

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені ІВАНА ФРАНКА
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
ЛЬВІВСЬКЕ ВІДДІЛЕННЯ УКРАЇНСЬКОГО ГЕОГРАФІЧНОГО ТОВАРИСТВА
ГЕОГРАФІЧНА КОМІСІЯ НАУКОВОГО ТОВАРИСТВА імені ШЕВЧЕНКА
ТЮБІНГЕНСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕБЕРХАРДА КАРЛА



ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП

МАТЕРІАЛИ

**міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої
140-річчю географії у Львівському університеті**

(Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.)

GEOGRAPHICAL EDUCATION AND SCIENCE: CHALLENGES AND ADVANCEMENT

PROCEEDINGS

**of the International Scientific and Practical Conference Dedicated
to the 140th Anniversary of Geography at Lviv University**

(Ukraine, Lviv, 18–20 May 2023)

Львів–2023

УДК [910+911] (06)

Г 35

*Друкується за ухвалою Вченої ради географічного факультету
Львівського національного університету імені Івана Франка.
Протокол № 3 від 19 квітня 2023 р.*

Г 35 **Географічна освіта і наука: виклики і поступ:** матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 140-річчю географії у Львівському університеті (м. Львів, 18–20 травня 2023 р.) / відповід. редактори: В. Біланюк, Є. Іванов. У 3-ох томах. Львів: Простір-М, 2023. Том 2. 280 с.

У збірник наукових праць включені тексти доповідей з широкого спектру теоретичних і прикладних питань географічної освіти, науки і практики, які виголошено на міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 140-річчю географії у Львівському університеті. Серед авторів збірника науковці України, Великої Британії, Німеччини, Швеції, Польщі і Литви.

Для викладачів вищих навчальних закладів, науковців, докторантів, аспірантів, студентів, учителів і тих, хто цікавиться проблемами географічної науки.

Відповідальні редактори: Володимир Біланюк, Євген Іванов

Редакційна колегія:

Володимир Біланюк (голова), доцент, декан географічного факультету;

Євген Іванов (відповідальний секретар), професор, завідувач кафедри конструктивної географії і картографії;

Євген Тиханович (відповідальний секретар), доцент, заступник декана географічного факультету з наукової і навчально-виховної роботи;

Лідія Дубіс, професор, завідувач кафедри геоморфології і палеогеографії;

Ірина Гудзеляк, доцент, в. о. завідувача кафедри економічної і соціальної географії;

Іван Круглов, д. геогр. н., доцент, завідувач кафедри геоекології і фізичної географії;

Роман Лозинський, професор, завідувач кафедри географії України;

Марта Мальська, професор, завідувач кафедри туризму;

Ігор Пандяк, доцент, завідувач кафедри готельно-ресторанної справи та харчових технологій;

Зіновій Паньків, професор, завідувач кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів;

Ігор Рожко, доцент, завідувач кафедри раціонального використання природних ресурсів і охорони природи;

Назар Ваньо (секретар), інженер навчальної лабораторії геоінформаційного моделювання і картографування.

Адреса редакційної колегії:

Україна, 79007, м. Львів, вул. Дорошенка, 41,

Львівський національний університет

імені Івана Франка, географічний факультет.

Тел.: +38 032 239 43 93

E-mail: geodekanat@gmail.com

Тексти подаються мовою оригіналу. Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за добір, точність наведених фактів, цитат, власних імен, повноту і достовірність наведених матеріалів, посилань та інших відомостей.

УДК [910+911] (06)

© Львівський національний університет
імені Івана Франка, 2023

© Автори статей, 2023

До 140-річчя географії у Львівському університеті

To the 140th Anniversary of geography
at Lviv University

Географія у Львівському університеті була предметом викладання від початку його виникнення. До цього географію вивчали у братських українських (руських) і латинських школах та колегіумах. Географічні старовинні грецькі й арабські книги зберігалися у бібліотеці Єзуїтського колегіуму, а після заснування університету – у його книгозбірні.

У 1882 р. вийшов наказ цісаря Франца Йосифа про створення кафедри географії у Львівському університеті. А в 1883 р. створено кафедру географії при філософському факультеті університету. Згодом, у 1930 р. на основі кафедри географії організовано Інститут географії. У 1945 р. засновано географічний факультет з кафедрами: загальної фізичної географії, регіональної фізичної географії, економічної географії та геодезії і картографії...

Сьогодні географічний факультет є одним з провідних наукових і навчальних центрів в Україні з підготовки фахівців високого рівня кваліфікації. На факультеті функціонує дев'ять кафедр, дві науково-дослідні, сім навчальних, одна навчально-наукова та одна навчально-виробнича лабораторії і чотири стаціонари. Науково-педагогічний потенціал факультету забезпечують 11 викладачів, з яких 16 докторів наук, професорів і 86 кандидатів наук, доцентів.

В сучасних умовах розвитку географічної освіти і науки особливого значення набули міжнародні конференції, які не лише надають можливості для обміну науковим досвідом, а й істотно сприяють налагодженню й розширенню наукового співробітництва.

18–20 травня 2023 р., географічна спільнота України й світу святкує 140-річчя географії у Львівському університеті. У рамках відзначення славного ювілею проводиться міжнародна науково-практична конференція «Географічна освіта і наука: виклики і поступ», яка й підіб'є підсумки багаторічної наукової і навчально-методичної роботи колективу географічного факультету. У конференції візьмуть участь понад 300 науковців, що представляють 50 провідних навчальних і наукових установ України, Німеччини, США, Польщі і Литви. Ми вдячні усім учасникам міжнародної науково-практичної конференції й сподіваємося на подальшу тісну й плідну співпрацю. Висловлюю подяку організаторам конференції, зокрема відповідальним секретарям проф. Є. А. Іванову і доц. Є. Є. Тихановичу.

Напередодні відзначення 140-річного ювілею колектив географічного факультету налагоджує співпрацю з провідними науково-дослідними і навчальними установами України та Європи. Отож побажаємо географам університету та України здоров'я й нових творчих успіхів.

Дякую, дорогі колеги, за єдність і віру у перемогу України! Окремі слова подяки висловлюю Збройним силам України, усім студентам, викладачам і випускникам географічних факультетів, які протидіють агресорові, пам'ятаємо усіх, хто загинув у російсько-українській війні.



*З повагою, декан географічного факультету
Львівського національного університету імені Івана Франка
Володимир Біланюк*

СЕКЦІЯ

ГЕОЕКОЛОГІЯ, КЛІМАТОЛОГІЯ, ГІДРОЛОГІЯ

УДК 911.52

СУЧАСНИЙ СТАН ЛАНДШАФТІВ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ

Людмила Сорокіна¹, Михайло Петров¹, Анастасія Сплодитель^{2,3}

¹Інститут географії НАН України, Київ, Україна

*²Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М. П. Семененка
НАН України, Київ, Україна*

*³Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник,
сmt. Іванків Київської обл., Україна*

Узагальнено результати досліджень сучасного стану ландшафтів зони відчуження Чорнобильської АЕС, а також висвітлення проблем зміни у ландшафтах, що були спричинені окупацією зони російськими загарбниками. Багаторічні процеси відновлення ландшафтів цієї території проявляються у сукцесійних змінах рослинного покриву, змінах зоокомпоненту, спостерігаються також зміни у процесах ґрунтоутворення. У структурі ландшафтів ЗВ наслідки цих змін відображаються у збільшенні дрібноконтурності та мозаїчності ландшафтних комплексів на фаціальному та учорнобильському рівнях. Геоекологічні наслідки дій окупаційних військ РФ у зоні відчуження ЧАЕС – підвищення радіаційного фону, замінування та механічні порушення території, проблеми пожежонебезпеки в природних екосистемах. Оцінено їх наслідки для сучасного стану та відновлення ландшафтів зони відчуження.

Ключові слова: ландшафти, ґрунтово-рослинний покрив, сукцесії, постпірогенні зміни.

THE CURRENT STATE OF THE CHORNOBYL EXCLUSION ZONE LANDSCAPES

Liudmyla Sorokina¹, Mykhailo Petrov¹, Anastasiia Splodytel^{2,3}

¹ Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

*²M.P. Semenenko Institute of Geochemistry, Mineralogy and Ore Formation
of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

³Chernobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve, Ivankiv, Kyiv region, Ukraine

The purpose of the article is to summarise the results of research on the current state of the landscapes of the Chernobyl exclusion zone, as well as to highlight the problems of changes in landscapes caused by the occupation of the zone by Russian invaders. Long-term processes of landscape restoration in this area are manifested in succession changes in vegetation cover, changes in the animal component, and changes in soil formation processes. In the structure of the EEZ landscapes, the consequences of these changes are reflected in the increase in the fine contour and mosaicism of landscape complexes at the facies and tract levels. The geo-ecological consequences of the actions of the Russian occupation forces in the ChNPP exclusion zone include an increase in the radiation



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

background, mining and mechanical disturbance of the territory, and fire hazard problems in natural ecosystems. Their consequences for the current state and restoration of the Exclusion Zone landscapes are assessed.

Keywords: landscapes, soil and vegetation cover, succession, post-pyrogenic changes.

Час, що відокремлює нас від Чорнобильської катастрофи – це десятиріччя діяльності людини, спрямованої на зменшення її наслідків, а також десятиріччя відновлення природи зони відчуження (ЗВ) шляхом розвитку природних процесів. Як і для багатьох дослідників, що вивчають ЗВ, для ландшафтознавців цей час – це десятиріччя різнобічних наукових досліджень, творча співпраця з фахівцями інших галузей, набуття нового професійного досвіду і нових знань. Від 1986 р. з використанням даних про ландшафтну структуру радіаційно ураженої території було виконано оцінку ландшафтних передумов міграції радіонуклідів та прогноз формування вторинного поля забруднення ландшафтів, визначено ефективність методів дезактивації території з позицій ландшафтознавства, забезпечено ландшафтний супровід організації мережі радіоекологічного моніторингу зони ЧАЕС, вивчаються антропогенні модифікації ландшафтів як фактор зміни інтенсивності і напрямків природних процесів міграції і процесів відновлення ландшафтів. Результати виконання ландшафтно-радіоекологічних досліджень добре висвітлені у працях В. С. Давидчука [2, 5 та ін.], їх ініціатора, ідейного лідера і найактивнішого виконавця. Концептуальною основою досліджень ландшафтів ЗВ, зокрема, тих, що виконуються в останні роки, є надання пріоритетів природним механізмам відновлення, які сприяють стабілізації радіоекологічної ситуації у ЗВ. Актуальні напрями вивчення стану ландшафтів ЗВ – аналіз їхнього природного розвитку, а також сучасних впливів людини, які уповільнюють, перешкоджають їхньому відновленню. Головні з них – пожежі у природних екосистемах і наслідки російської окупації ЗВ у лютому–квітні 2022 р.

Метою статті є узагальнення отриманих авторами сучасних відомостей про стан ландшафтів зони відчуження Чорнобильської АЕС, означити проблеми стану ландшафтів ЗВ, що спричинені руйнівними діями окупантів на цій території. Методи дослідження – польові ботаніко-географічні, ландшафтні, ландшафтно-геохімічні дослідження, аналітичні методи. Також застосовано методи ГІС-аналізу, прогнозу, опрацювання опублікованих джерел інформації.

Природне відновлення ландшафтів зони відчуження. Сучасні сукцесійні зміни ландшафтів ЗВ найбільш яскраво простежуються у змінах рослинного покриву, фіксуються зміни у процесах ґрунтоутворення і режимів зволоження. Суттєвими є зміни зоокомпоненту в його взаємозв'язках зі змінами інших компонентів ландшафту. У структурі ландшафтів ЗВ такі зміни відображаються у збільшенні дрібноконтурності та мозаїчності ландшафтних комплексів на фаціальному та урочищному рівнях.

Перші ознаки спонтанних змін рослинного покриву як найбільш чутливого компоненту ландшафтів були спостережені вже через 3–4 роки після відселення ЗВ – у 1989–1990 роках [8]. Специфіка й унікальність сукцесійних змін у ландшафтах ЗВ зумовлені великим розміром території та особливо площ колишніх орних земель (перелогів) на легких піщаних ґрунтах. На перелогах відбулася диференціація рослинного покриву відповідно до едафічних умов. Найбільші площі перелогів із природним зволоженням займають, за нашими багаторічними спостереженнями, рослинні угруповання, які ми називаємо псамофітними, пустищними, різнотравно-пирійними та пирійними [8]. Найпомітнішою особливістю сукцесійних процесів є їхній зоогенний характер. Триває заселення перелогів ґрунтоперетворюючими тваринами (мурахами, кротоми), анемохорними трав'янистими довгокореневищними та деревно-кущовими рослинами, лігнін-розкладаючими грибами. Добування корму з ґрунту та поліфагія кабанів призводять до значних змін рослинного покриву й верхнього, корененаселеного шару ґрунту в усіх екосистемах. Життєдіяльність популяції кабанів і деяких видів мурах набула рис зміни екотопу, анізотропізації ландшафтних комплексів нижчих рангів, створення регенераційних ніш рослинних видів. Регенераційними нішами також стають місця вимокання рослин унаслідок стояння води на поверхні ґрунту влітку, горільники, покопи та викиди з нір різних тварин, лежбища козуль, полишені мінералізовані протипожежні смуги, різноманітні техногенні порушення. Розселення сосни на знеліснені території іде на північ-північний захід і південь-південний схід, тобто в напрямках переважних вітрів у регіоні при її дисемінації в квітні–травні [7].



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Процеси трансформації фітоценозів і пов'язані з ними зміни ландшафтної структури є набагато складнішими, ніж свого часу описувалося нами у прогностичних моделях спонтанного відновлення ландшафтів ЗВ [2, 5]. Напрямки, швидкість і частота появи самосіву в нових біотопах визначаються біоекологічними особливостями рослин, погодними умовами, мікрокліматичними особливостями конкретного біотопу й активністю тварин. На незаселені екотопи рослини проникають поступово, щоразу – на ефективну дальність розселення за покоління й потребують наявності повного комплексу необхідних біотичних та абіотичних умов. У нинішній час відбуваються тільки перші кроки формування заростей дерев-піонерів, незважаючи на роки, що минули після аварії [8].

Внаслідок діяльності, спрямованої на зменшення негативних наслідків радіаційної катастрофи і складних природних та природно-антропогенних процесів, які є залежними від багатьох чинників, структура ландшафтів ЗВ набуває нових рис. Порівняльний аналіз змін структури рослинного покриву ландшафтів ЗВ на прикладі модельної ділянки у її ближній зоні виконано з використанням різночасових матеріалів дистанційного зондування Землі (1992 та 2018 р.). Встановлено такі закономірності, актуальні для території ЗВ у цілому: 1) зменшення площ забудови внаслідок відновлення рослинного покриву, переважно у межах покинутого міста Прип'яті; 2) розпад штучних дубово-соснових насаджень, формування на їхньому місці розріджених лісів із домінуванням сосни та лучних ценозів; 3) збільшення площ під дрібнолистяними породами на місці покинутих населених пунктів та у заплаві р. Прип'ять; 4) збільшення територій під суходільними та вологими луками на місці багаторічних перелогів і внаслідок зменшення площ штучних лісонасаджень; 5) утворення відкритих незакріплених рослинністю ділянок, фрагментів лучних ценозів та окремих ділянок із деревною рослинністю на місці водойми-охолоджувача після виведення її з експлуатації [9]. Характер таких природних процесів у ландшафтах ЗВ засвідчив, що їхній перебіг визначається особливостями ландшафтних умов, їхньою диференціацією на локальному рівні. Наприклад, для урочищ першої надзаплавної піщаної тераси характерними є процеси розпаду штучних сосново-дубових насаджень, склад яких не відповідає едафічним умовам борових терас. При цьому соснові ліси (бори) збережені, спостерігається природне відновлення сосни на суміжних ділянках тераси. Природне відновлення дубових лісів в умовах ЗВ – явище рідкісне. Його початкові стадії були спостережені на ділянках моренно-воднольодовикових рівнин з близьким заляганням моренних суглинків (складно-суборові та дібровні едафічні умови) як післяпасовищна демутація діброви [7, 8].

Аналіз актуальних змін ґрунтово-рослинного покриву в типових ландшафтних комплексах ЗВ виконано за результатами польових обстежень 2020–2021 років у межах території Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника. Наявність даних польових досліджень і картографування ландшафтів, що були виконані в Інституті географії НАН України у 1980–1990-ті роки [5], певною мірою дала можливість простежити зміни у ландшафтах досліджуваних модельних ділянок. Основні спостережені зміни у типових ландшафтах ЗВ можна зазначити як наступні.

Для ландшафтів субгоризонтальних розчленованих горбисто-моренних та моренно-воднольодовикових рівнин, а також ландшафтів субгоризонтальних горбисто-западинних гляціо-депресійних рівнин, що на північ від долини р. Уж, фоновими типами ґрунтових відмін є дерново-слабопідзолисті піщані з різним ступенем оглеєння, переважно сухі та слабogleюваті під сухими сосновими лісами лишайниковими, рудеральними біотопами перелогів та біотопах чагарникових та трав'яних угруповань з постпірогенними трансформаціями. Фрагментарно в товщі чистих кварцевих пісків трапляються прошарки супіщаних безкарбонатних суглинків, що дозволяє виокремити легкосуглинковий гранулометричний склад в типових дерново-підзолистих ґрунтах. За таких умов формуються біотопи лук на збідненому ґрунтовому покриві. Такі ділянки в минулому переважно меліоровані. Для них спостерігається підвищення гумусонакопичення на 0,7–2,1 %.

У межах таких ландшафтів трапляються давньоозерні зниження, складені озерно-флювіо-гляціальними суглинками, інколи перекритими піщаними та супіщаними відкладами. Тут



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

формується дерново-підзолисті слабogleюваті піщані з пилюватістю ґрунти під щучниковими луками, що характерні при закисленні ґрунту в негативних формах рельєфу. У найбільш знижених ділянках, що складені суглинками, було зафіксовано формування лучних неглибоких легкосуглинкових ґрунтів з рудеральними біотопами перелогів. За даними попередніх досліджень ландшафтів ЗВ у таких урочищах ґрунти охарактеризовано як дерново-підзолисті глейюваті та глейові або дернові глейові. Саме ідентифікація у згаданих урочищах лучних ґрунтів свідчить про зміну процесів ґрунтоутворення, що є закономірним процесом ландшафтних сукцесій.

Для ландшафтів алювіальних слабозчленованих рівнин долини річки Уж (заплава і місцевості I і II надзаплавно-терасових рівнин), фоновими є урочища високих сегментно-гривистих заплав (4–5 м над урізом води), що складені сучасним піщаним алювієм, з алювіальними дерновими та дерновими глейовими піщаними, болотними осушеними та алювіальними оторфованими осушеними ґрунтами під угрупованнями високотравних та середньовисоких гелофітів. У прирусловій частині заплави у мікропониженнях з болотною рослинністю, простежується оторфовування алювіальних дернових глейових ґрунтів. Особливістю цих ґрунтів є наявність дерново-гумусового оторфованого горизонту з високим вмістом органічної речовини та низькою щільністю будови. Ознаки ґрунтових горизонтів виражені процесами мобілізації заліза як наслідку тривалого перезволоження. Спостережені зміни в морфологічному профілі торфво-болотних осушених ґрунтів виражені у скороченні потужності торфового горизонту, його збагаченні мінеральною складовою. Основну частину профілю становить органічна речовина різного ступеня розкладу. Процесам деградації сприяло порушення гідрологічного режиму внаслідок варіації анаеробної зони (її нижня межа зсувається вниз), в результаті чого процеси розкладання органічної речовини витіснили процеси торфонакопичення.

Фонові урочища ландшафтів надзаплавно-терасових рівнин р. Прип'яті та Дніпра – це тераси, що складені давньоалювіальними пісками з лінзами та прошарками оглеєного матеріалу з дерново-підзолистими піщаними, у тому числі оглеєними ґрунтами під сосновими лісами лишайниковими і зеленомоховими та знижені тилові частини терас з осушеними торфувато-болотними ґрунтами, що підстелені низинними торфами потужністю 0,5–2,5 м під осоковими угрупованнями. Сучасні процеси осушення терас зумовлені зниженням рівня ґрунтових вод і скороченням середніх та екстремальних витрат води в річкових системах. Перекриття меліоративних систем після аварії на ЧАЕС не сприяло відновленню болотного режиму у зв'язку із зниженням рівня ґрунтових вод на 2–2,5 м.

Для піщаних терас цих ландшафтів з дерново-підзолистими оглеєними піщаними ґрунтами, що були зайняті агроценозами, також виявлено зміни ґрунтово-рослинного покриву – тут сформувалися лучні неглибокі легкосуглинкові ґрунти під рудеральними біотопами перелогів на багатих ґрунтах. Такі біогеоценотичні процеси відображають закономірності формування відновлюваних травостоїв на колишніх перелогах. При виведенні таких земель з обробітку (відсутність внесення мінеральних добрив та ін.) відбуваються помітні зміни не лише в рослинному покриві, а й в ґрунтах. У зв'язку з припиненням розорювання зростає біологічна активність ґрунту, зокрема, збільшується кількість лужногідролізованого азоту, загального гумусу від 1,1 до 2,6 % з покращенням у його складі співвідношення гумінових та фульвокислот, стабілізується вміст рухомих форм фосфору та обмінного калію [4].

Алювіальні ландшафти заплави Прип'яті, у її нижній течії, що у межах ЗВ, характеризуються переважанням сегментно-гривистого рельєфу. В урочищах, що займають високий рівень, домінують алювіальні дернові піщані та алювіальні дернові глейюваті та глейові піщані ґрунти під змішаними сосново-дубовими ацидофільними лісами та угрупованнями середньовисоких гелофітів. Спостерігається перехід глейових ґрунтових відмін в глейюваті, що зумовлено зміною глибини залягання ґрунтових вод та активізацією біогенних та ерозійних морфодинамічних процесів: осушення, заболочування, руслова ерозія тощо. Періодичність умов зволоження, зокрема нестача вологи за останній період призвела до зниження коефіцієнтів зволоження в поверхневому та перехідному до шаруватого алювію горизонтів. Процес оторфовування алювіальних болотних ґрунтів під вологими високотравними угрупованнями виявлено у межах



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

міжгрібних знижень в заплавах низького рівня із заляганням ґрунтових вод на рівні 0,4–1,1 м під угрупованнями на мулистих наносах. Особливістю цих ґрунтів є наявність дерново-гумусового оторфованого горизонту з високим вмістом органічної речовини та низькою щільністю будови. У ґрунтових горизонтах виражені процеси мобілізації заліза як наслідок тривалого перезволоження. Ці ознаки змінюються залежно від коливання рівня ґрунтових вод.

Наслідки постпірогенного впливу на ландшафти визначаються згоранням лісової підстилки та деградацією гумусово-елювіального горизонту, зміною фізико-хімічних властивостей ґрунтового покриву. Наприклад, у дерново-підзолистих ґрунтах, що є характерними для поліських ландшафтів ЗВ, при згорянні підстилки значно збільшується кислотно-лужна реакція за показником рН – до 6,1, при фоновому вмісті 4,7, у складі гумусу виявлено зростання частки гумінових кислот [6]. Пожежі у лісах та особливо на незалісених ділянках колишніх перелогів ЗВ, завдають суттєвих пошкоджень ґрунтово-рослинному покриву, збіднюють едафотоп на біогенні елементи, особливо на вуглець та азот через вигорання наземної фітомаси, і постпірогенна ділянка повертається до початкових стадій формування рослинного покриву.

Окупація рф території зони відчуження ЧАЕС: наслідки для ландшафтів. Більше ніж місяць – 36 днів, від першого дня вторгнення в Україну 24 лютого 2022 р. і до початку квітня, Чорнобильська АЕС разом із зоною відчуження перебували в окупації рф [3]. Окрім варварського поводження на атомній станції (утримання під вартою персоналу станції, розграбування та пошкодження лабораторного та іншого обладнання, спецтехніки тощо), було завдано шкоди природному середовищу. Прямі або потенційні екологічні загрози спричинювали військові дії, що тривали під час захоплення станції, транспортування та накопичення боєприпасів поблизу ЧАЕС, а також розміщення командних пунктів російських військ, облаштування захисних споруд, знеструмлення об'єктів атомної станції та сховищ небезпечних радіоактивних відходів. Внаслідок окупації території зони відчуження Чорнобильської АЕС у період з 24 лютого по 30 квітня 2022 р. завдано шкоду ґрунтовому покриву на площі 31 760 га внаслідок спричинених окупантами пожеж. Після звільнення зони відчуження внаслідок дії вибухонебезпечних предметів було зафіксовано пожежі на площі 18 132 га [3].

Геоекологічні наслідки дій окупаційних військ рф у зоні відчуження ЧАЕС – це, як відомо, підвищення радіаційного фону, замінування та механічні порушення території, проблеми пожежонебезпеки в природних екосистемах. Щодо суттєвого підвищення радіаційного фону (до 20–30 разів) внаслідок пересування важкої техніки територією ЗВ, про що були повідомлення у ЗМІ, існують й інші версії. Наприклад, результати дослідження [1], яке ґрунтується на проведенні експериментальних робіт із штучного порушення забрудненого ґрунту та фіксування потужності дози гамма-випромінювання детекторами Автоматизованої системи контролю радіаційного стану зони відчуження (АСКРС), засвідчили, що «спостережуване збільшення потужностей гамма-дози над базовими вимірюваннями на багатьох детекторах не може бути пояснено ресуспензією забрудненого ґрунту в повітрі внаслідок руху військової техніки» [1, с. 29]. Також дослідниками зроблено висновок, що «просторова картина зміни показників потужності дози в ЧЗВ не підтверджує викид радіоактивності з Чорнобильського комплексу. Повернення детекторів до базових рівнів з 28 лютого 2022 р. також свідчить про відсутність значного додаткового зростання рівнів радіоактивності» [1, с. 29]. Можливим поясненням, на думку авторів згаданої статті, може бути порушення прийому бездротових сигналів базовою станцією мережі АСКРС. Разом з тим, пізніше під час перебування окупантів у ЗВ та після її деокупації спостерігались підвищені показники радіаційного фону [11, 12]. Збільшення покаників забруднення також зафіксовано у межах «рудого лісу» внаслідок окопування, облаштування своїх позицій військовими рф на цій території, де після аварії на ЧАЕС були захоронені залишки радіоактивно забруднених дерев. За даними, отриманими у липні 2022 р., «покинуті російські окопи можна кваліфікувати як низько активні ядерні відходи». Ця територія є потенційним джерелом забруднення навколишнього середовища [3].

Пожежі, що виникали в лісах ЗВ під час окупації її території, охоплювали переважно її південно-західну частину. Ушкодженими були окремі ділянки у Луб'янському, Корогодському,



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Дитятківському, Котовському, Денисовицькому лісництвах [10]. Через окупацію ЗВ виникали проблеми з гасінням цих пожеж. Саме пожеженебезпеку ландшафтів є одним з актуальних негативних наслідків дій окупантів у ЗВ. Окрім звичайних чинників пожеженебезпеки, на потенційних розмірах ушкоджень може позначитися неможливість гасіння пожеж через замінування територій, а також розграбування пожежної спецтехніки. Замінування території також складає небезпеку для тварин ЗВ, у першу чергу, для тих, що утворюють групи. Як відомо, пожежі в ЗВ мають переважно антропогенне походження (необережне поводження з вогнем, навмисні підпали). Очевидно, що в умовах обмеженої доступності ЗВ, зокрема, припинення туристичної діяльності, а також, очевидно, зменшення її відвідування «сталкерами», кількість осередків загорання може зменшитися.

Для територій Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника внаслідок воєнно-техногенного впливу характерне домінування механічного та хімічного забруднення в районах окупації. Останнє викликане переважно виникненням пожеж внаслідок використання систем зброї. Вони провокують процеси водної та вітрової ерозії. На вигорілих ділянках спостерігається винесення гумусових речовин та утворення гідрофобного шару, який обмежує інфільтрацію води. Механічне порушення ґрунтового покриву (траншеї тощо) складають близько 6 % території Заповідника та не створюють суттєвих загроз ландшафтам території.

Теперішні небезпеки, що були створені окупацією ЗВ російськими загарбниками, є негативними для проведення систематичних наукових досліджень її території. Зазначені небезпеки ЗВ є перешкодою для виконання зоною відчуження Чорнобильської АЕС її основної функції як буферної зони для розповсюдження радіаційного забруднення. За словами співробітників Чорнобильського заповідника, «...незважаючи на черговий виток руйнації, природа залікує і ці рани та вкотре доведе, що вона мудріша й витриваліша» [10]. Подальше відновлення ландшафтів ЗВ потребує не лише часу, а й забезпечення людиною можливостей їхнього безперешкодного розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вуд М., Бересфорд Н., Барнет К., Барджес П., Мобс С. Підвищення рівня радіаційного фону в зоні відчуження в момент вторгнення військ російської федерації. *Чорнобильський науковий хаб. Chornobyl science hub*: наук.-практ. журн. 2022. Вересень (4). С. 22–31.
2. Давидчук В. С., Петров М. Ф., Сорокіна Л. Ю. Модель спонтанного відновлення ландшафтів зони відчуження Чорнобильської АЕС в разі мінімального антропогенного впливу. *Чорнобиль-90: Докл. 2-го Всес. науко-технич. совещан. Т. 6. Чорнобиль, 1990. С. 91–105.*
3. Державне агентство України з управління зоною відчуження. Офіційний сайт. URL: <https://dazv.gov.ua/ua>
4. Крикунов В. Г. Ґрунти і їх родючість: підручн. К. Вища школа, 1993. 287 с.
5. Ландшафты Чорнобильської зони и их оценка по условиям миграции радионуклидов / В.С. Давидчук и др. / под ред. А. М. Маринича. К.: Наукова думка, 1994. 112 с.
6. Літопис природи. Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник. К., 2022. Т. 5. 269 с. URL: <https://zapovidnyk.org.ua>
7. Петров М. Ф. Особливості змін рослинних комплексів Чорнобильської зони відчуження після 1986 р. *Проблеми Чорнобильської зони відчуження*. 2013. Вип 11. С. 46–55.
8. Петров М. Ф. Ботаніко-географічні дослідження Чорнобильської зони. *Проблеми Чорнобильської зони відчуження*. 2016. Вип. 15–16. С. 52–63.
9. Сорокіна Л. Ю., Петров М. Ф. Зміни структури земного покриву та пожеженебезпеку ландшафтів Чорнобильської зони відчуження: методи оцінювання з використанням супутникових знімків. *Укр. геогр. журн.* 2020. № 2. С. 45–56.
10. Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник. Офіційний сайт URL: <https://zapovidnyk.org.ua>
11. Over 300,000 data points gathered by #bgeigies4ukraine! Published on September 17, 2022 by Azby Brown. URL: <https://safecast.org/2022/09/over-300000-data-points-gathered-by-bgeigies4ukraine/>
12. Ukraine war: Chernobyl workers' 12-day ordeal under Russian guard. *BBC News*. URL: <https://www.bbc.com/news/world-europe-60638949>

* * *



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

УДК 911.2:556

**ГІДРОЛОГІЧНІ І ГІДРОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РІЧКИ СТРИЙ
(У МЕЖАХ ТУРКІВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ САМБІРСЬКОГО
РАЙОНУ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)**

Оксана Біляк

Лімнянський заклад загальної середньої освіти, Турка, Україна

Розглянуто фізико-географічні умови території Самбірського району Турківської територіальної громади. Проаналізовано гідрологічні особливості річки Стрий. Особливу увагу звернено на проблеми і перспективи використання та охорони водних ресурсів Турківської громади.

Ключові слова: Турківська територіальна громада, річка Стрий, екологічний стан, гідрологічні особливості.

**HYDROLOGICAL AND HYDROCHEMICAL CHARACTERISTICS
OF THE STRYI RIVER (IN THE LIMITS OF TURKIV TERRITORIAL
COMMUNITY OF SAMBIR DISTRICT OF LVIV REGION)**

Oksana Biliak

Limnyan Institution of General Secondary Education, Turka, Ukraine

The physical and geographical conditions of the territory of the Sambir district of the Turka territorial community were considered. The hydrological features of the Stryi River were analyzed. Special attention is paid to the problems and prospects of using and protecting water resources of the Turka community.

Keywords: Turkiv territorial community, Stryi River, ecological condition, hydrological features.

На сьогодні гострою проблемою залишається забезпечення населення та галузей господарства водою в необхідній кількості та належної якості. Останніми роками простежується тенденція до зростання антропогенного впливу на довкілля. Найвразливішим елементом є малі річки та водотоки місцевості. Зазвичай вони формують гідрографічну мережу певної території. Водотоки Турківської територіальної громади (ТГ) в силу фізико-географічних особливостей є колекторами поверхневого стоку. Понад мірне використання в народному господарстві води річки Стрий, що протікає територією Турківщини, порушує природний гідрохімічний та гідробіологічний режим, зменшує водність і глибину, річка замулюється і заростає. *Метою* є вивчення гідрологічних і гідрохімічних особливостей річки Стрий в межах Турківської ТГ. *Методи:* пошуково-бібліографічний метод, систематизація зібраної інформації. *Новизна:* встановлено роль біотичних і абіотичних чинників у формуванні гідрохімічного режиму та фізико-географічних особливостей території щодо сезонних змін концентрацій елементів у воді.

Територією Турківщини протікає права притока Дністра – річка Стрий. Басейн річки Стрий знаходиться у межах геоморфологічного району Верхньодністровські Бескиди. Близько 75 % басейну Стрия розташовано у Карпатах і тільки 25 % – у Прикарпатті. Територія характеризується хвилястою місцевістю зі спадистими схилами. У межах басейну серед геоморфологічних процесів домінують ерозія, зсуви, розвиток горизонтальних та вертикальних руслових деформацій [1, 2]. Протяжність річки складає 232 км, площа його басейну – 3 060 км². Початок річки знаходиться на висоті 1123 м біля карпатського села Верхнячка, між північно-західними схилами Явірника та південно-східною частиною хребта Бердо. Береги обривисті, спад річки становить 3,2 м/км. У живленні, переважає дощове та снігове. Нерідко наявні повені, які спричинені надмірним випаданням дощів та таненням снігу. Вони можуть тривати до 10 діб. Найвищі позначки рівня води простежуються протягом року. У верхній течії річка має змінну ширину русла 20–0 м, у середній – розширюється до 80 м, а в нижній течії, аж до Прикарпатської височини ширина русла сягає 150 м.

Територія відзначається сейсмічною активністю, зокрема згідно зі СНіП П-7-81, може сягати 6 балів [3, 4]. Головним джерелом відновлення запасів води у водоносних горизонтах є атмосферні опади. Близько 60–70 % річного стоку припадає на літньо-осінній період та лише



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

30–40 % – зимово-весняний. Величезне значення на формування поверхневого стоку річки відіграє господарська діяльність, яка полягає в перерозподілі стоку [5]. Для річки притаманні мінливі підняття води. На протязі року зміни рівня води в річці характеризуються невинним чергуванням паводків з непостійними періодами стояння невисоких рівнів. Спостерігаються сильні повені восени та влітку, дещо менші – навесні [2]. У посушливі періоди можуть спостерігатися стрімкі підняття рівнів води до 50–100 см за добу. Дослідження показують, що зміни рівнів води безпосередньо залежать від природних коливань кліматичних чинників, що постійно змінюються. Протягом року амплітуда коливань стояння води не переважає 1 м.

Досить складними у вивченні є умови формування твердого стоку річки. До чинників, що впливають на нього та задатні змінювати стік твердих наносів є атмосферні опади, стан рельєфу та властивості ґрунтів, рослинний покрив, розореність території, глибина річкової долини. Основою стоку наносів є твердий матеріал, що потрапляє в водойму з приток, а також внаслідок зсувів, обвалів на берегах річки. Каламутність досліджуваного об'єкту змінюється в широкому діапазоні від 100 до 500 г/м³. Цей показник залежить безпосередньо від водності річки [6].

Твердий стік річки Стрий характеризується значною мінливістю. Як правило, він утворюється у періоди надлишку вологи. Внаслідок чого зростає каламутність води, тому і погіршується якість. У басейні річки спостерігаються прямі та зворотні залежності між гранулометричним складом та водністю. Підвищення водності сприяє зростанню гранулометричного складу наносів. Скоріш за все, це пов'язано з впливом природних та антропогенних чинників. Останнім часом простежуються зростання кількості твердих наносів у річці, це обумовлено вирубуванням лісів на досліджуваній місцевості та еродованістю території.

Гідрохімічний аналіз водотоків проводиться протягом багаторічних, сезонних та добових змін концентрації елементів хімічного складу та фізичних властивостей компонентів води, ступінь забруднення та відтворює зміни що відбуваються. Загалом, під гідрохімічними умовами слід розуміти закономірні зміни вмісту елементів у воді або певних компонентів у часі, які залежать від фізико-географічних умов території та антропогенного чинника.

Для аналізу гідрохімічного складу води річки Стрий була використана інформація зібрана з пунктів спостереження та усереднена за багаторічний період відповідно до сезонів (періоди весняної повені, літньо-осінньої межени, літньо-осінніх паводків та зимової межени). Це дало змогу виокремити споріднені сукупності, що окреслюють періоди з перевагами певних процесів, які формують хімічний склад води під впливом сезонних модифікацій [7].

Одним із фізико-хімічних показників, що впливає та якість води є рН. Цей показник, зазвичай, є стабільним і змінюється в незначних діапазонах. Аналіз статистичних даних показав, що навесні рН змінюється в діапазоні 7,39–8,25. Це свідчить про незначне зміщення рівноваги у бік лужності середовища. У період літньо-осінньої межени цей показник варіює в межах 7,06–8,03. Під час повеней простежується тенденція до незначного зменшення показника 6,68–7,60. Взимку рН змінювалося в діапазоні 7,15–8,11. Отже, максимальні значення іонів водню у воді простежувалися у період зимової межени, мінімальні – літньо-осінніх паводків.

Результати комплексного гідрохімічного аналізу свідчать про якісні та кількісні зміни води річки. У воді річки концентрація O₂ навесні змінювалася в межах 7,3–13,7 мг/дм³. У літньо-осінній період вміст розчиненого кисню знаходився на позначках 8,5–11,5 мг/дм³. Під час паводків простежувалося зменшення вмісту показника до мінімальних значень 6,38–10,2 мг/дм³. У зимовий період спостерігалось підвищення концентрації O₂. Усереднені дані засвідчили, вміст елемента, який коливався в межах 9,2–13,4 мг/дм³. Отже, дослідження показали, що концентрація розчиненого кисню піддається сезонним змінам. Максимальні значення елемента були навесні під час зростання водності річки Стрий, натомість мінімальні – у літньо-осінній періоди. Високі показники свідчать про органічне забруднення водойми.

Ще одним важливим показником якості води є біохімічне споживання кисню. Цей показник використовується для оцінки рівня забруднення водойми та концентрації органічних речовин. Межі змін БСК₅ незначні та коливаються від 1,8–3,8 мгO₂/дм³ [8, 9]. Навесні цей показник змінюється в межах від 2,2–3,4 мгO₂/дм³. У літньо-осінній період істотних змін цього показника не спостерігалось 2,0–3,8 мгO₂/дм³. Мінімальні значення елемента були зафіксовані взимку та становили 1,8–3,8 мгO₂/дм³. Підвищені концентрації БСК₅ пов'язані з антропогенним впливом,



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

а саме з і скидом стічних вод. Біогенними показниками, що визначають якість води є сполуки нітрогену (амоній, нітрити, нітрати), фосфору. Вони впливають на ступінь функціонування гідробіонтів, трофічність водних об'єктів та рівень їх забруднення. Про наявність надлишку цих елементів у водоймах свідчить антропогенне евтрофування.

Головними джерелами надходження сполук нітрогену та фосфору є стоки житлово-комунального господарства, змиви з сільсько-господарських угідь, тваринництво, землеробство, а також внутрішньоводоймні процеси [7]. Сполуки амонію у водотоки потрапляють через стічні води господарсько-побутового призначення та стоку залишку амонійних добрив із сільсько-господарських угідь. Для них характерні сезонні коливання. Зокрема, простежується тенденція до зниження навесні, внаслідок активної фотосинтетичної діяльності водної рослинності та зростання влітку, внаслідок підвищення перебігу бактеріального розкладання органічних сполук [9].

Аналіз дослідження показав, що вміст сполук нітрогенів у воді р. Стрий у всі періоди дослідження перевищував нормативні значення у 3–8 разів. Навесні ці значення були в межах 0,51–1,69 мг/дм³. У літньо-осінній періоді концентрації NH⁺₄ дещо зростала та сягала позначки 0,73–2,41 мг/дм³. Максимальними значення показника були взимку та сягали значень 0,92–3,1 мг/дм³. Значення елемента подекуди перевищують нормативні значення (ГДК 0,5 мг/дм³). Завершальним етапом у системі взаємоперетворень сполук нітрогену є нітрати. Надходженню NO⁻³ у гідроекосистеми сприяє комплекс природно-кліматичних факторів, стічні води, стоки з сільськогосподарських угідь. У відкритих водоймах NO⁻³ перебувають у розчиненій формі. Присутність нітратів у воді безпосередньо пов'язана із перебігом нітрифікації амонійних іонів за дії кисню, атмосферними опадами, стічними водами та стоками сільськогосподарських угідь [7, 10]. Навесні концентрація NO⁻³ змінюється в межах 0,2–1,62 мг/дм³. У літньо-осінній період значення показника коливається в діапазоні 0,28–1,91 мг/дм³. Діапазон змін показника взимку 0,07–1,18 мг/дм³. Із проаналізованої сезонної динаміки концентрації NO⁻³ виявлено зростання у літньо-осінній період та зменшення взимку.

Фосфати (PO⁻³₄) – це складна речовина, яка потрапляє у гідроекосистеми природним та антропогенним шляхом. Природно елементи фосфору надходять у процесі життєдіяльності і розкладу залишків гідробіонтів, вивітрювання і розчинення гірських порід та мінералів. Антропогенним джерелом надходження фосфатів у водойми є комунальні стічні води (компоненти миючих засобів, фотореагентів та пом'якшувачі води) та господарські відходи людини. Важливим фактором збільшення концентрації фосфатів у водних об'єктах є змив фосфорних добрив та пестицидів із сільськогосподарських угідь, стоки тваринницьких ферм [8]. Узагальнені дані показують, що концентрація фосфатів навесні змінювалася в межах 0,049–0,19 мг/дм³. У максимальних кількостях показник був у воді в період літньо-осінньої межени та знаходився в межах 0,09–0,397 мг/дм³. Під час літньо-осінніх паводків вміст фосфатів варіював у межах 0,084–0,27 мг/дм³. Зимом концентрація фосфатів змінювалася в діапазоні 0,046–0,282 мг/дм³. Вміст PO⁻³₄ у воді досліджуваної річки зазнає сезонних коливань, що обумовлено температурним режимом.

Отже, аналіз досліджень свідчить про погіршення якості води в р. Стрий, що протікає територією Турківщини навесні, дещо краща ситуація в літньо-осінній періоді та зимою. Якість води погіршується вниз за течією. Максимальні кількості забруднюючих речовин у воді зафіксовані поблизу населених пунктів, це свідчить про посилений вплив людської діяльності на стан води у р. Стрий. Результати дослідження засвідчили перевищення нормативних значень за наступними показниками: вміст сполук амонію, заліза, синтетичних поверхнево-активних речовин, фенолів та нафтопродуктів. Простежується чітка залежність між вмістом хімічних елементів у воді зі зміною сезонності та фізико-географічними особливостями території.

Першочерговими заходами щодо охорони р. Стрий, яка протікає територією Турківщини є створення водоохоронних зон і бережливих водоохоронних смуг, зменшити використання в сільськогосподарському виробництві заплав, призупинення зарегулювання річки [12]. Для збереження гідроекосистем досліджуваної території потрібно: розширити межі водоохоронних зон та обмежити; здійснювати берегозміцнювальну висадку дерев; намул, який утворюється при очистці річок доцільно було б повертати на поля, як добрива; використання рослин для очищення водойм, зокрема зарості очерету, рогозу, можуть виконувати функції фільтрувального



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

бар'єру; застосування полежахисних смуг та масивів, які здатні захищати ґрунт і долини від ерозійних процесів, що впливають на замулення та обміління річок. Ефективна охорона річки полягатиме у зменшенні антропогенного тиску на водні екосистеми, зокрема скороченні неочищених та малоочищених комунальних стоків [14]. Розвиток території Турківської ТГ має ґрунтуватися на принципах сталого розвитку. Перспективними лініями розвитку можуть бути туристичний і транзитний сектори; розвиток інфраструктури та екологічно чистої промисловості; енергетична та інноваційна галузь: прикордонне й транскордонне співробітництво. Водночас, найкращого результату можна досягти лише шляхом поєднання кожного із зазначених секторів з областю високих технологій [13].

Проведені дослідження засвідчили перевищення нормативних значень за такими компонентами як сполуки амонію, синтетичні поверхнево-активні речовини, феноли та нафтопродуктів. Подекуди спостерігалось перевищення фонових значень щодо концентрації нітраті, кальцію та магнію. Встановлено, що якість води в річці безпосередньо залежить від фізико-географічних особливостей території та сезонних змін. Екологічний стан водойми погіршується навесні та восени, дещо краща ситуація влітку та взимку, це пов'язано із додатковим надходженням забруднюючих речовин внаслідок танення снігу та випаданням опадів. Виявлені закономірності дають можливість прогнозувати гідрохімічні зміни показників води в гідроекосистемах у залежності від комплексу біотичних і абіотичних чинників факторів та застосовувати найефективніші заходи щодо покращення якості води р. Стрий.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ободовський О. Г. Оцінка стійкості русел і класифікація паводків гірських річок. *Україна та глобальні процеси: географічний вимір*: зб. наук. пр., у 4-х т. К. – Луцьк : Вежа, 2000. Т. 2. С. 205–209.
2. Пилипович О.В., Ковальчук І. П. Геоекологія річково-басейнової системи верхнього Дністра: монографія / за наук. ред. проф. І. П. Ковальчука. Львів; К.: ЛНУ ім. І. Франка, 2017. 284 с.
3. Боруцька Ю. З. Природні води басейну ріки Стрий (еколого-гідрохімічні аспекти): автореф. ... канд. геогр. н. Львів, 2015. 18 с.
4. Бриндзя І. Гідрологічні особливості річки Стрий. *Сучасний стан та перспективи розвитку біо- і агроценозів в умовах постійного техногенного забруднення*: матер. III-ї міжнарод. наук.-прак. конф. Дрогобич: Посвіт, 2014. С. 29–34.
5. Ромащенко М. І., Савчук Д. П. Водні стихії. Карпатські повені. Статистика, причини, регулювання / за ред. М. І. Ромащенка. К. : Аграрна наука, 2002. 304 с.
6. Карабин В. В. Козак Ю. З., Колодій В. В. Оцінка природних і техногенних ризиків забруднення фенолами питних вод Передкарпаття (на прикладі Стрийського водозабору). *Пошукова та екологічна геохімія*. 2006. № 5. С. 35–40.
7. Козак Ю. З., Колодій В. В. Гідрохімія горішньої частини р. Стрий і її допливів в Українських Карпатах (за ретроспективними даними у зв'язку з екологічними проблемами). *Геологія і геохімія горючих копалин*. 2005. № 1. С. 96–103.
8. Гайда Ю., Мокаль Б. Розлуч – туристичні ворота Турківщини. Ужгород: Патент, 2005. 143 с.
9. Карабин В., Колодій В., Яронтовський О. Щодо динаміки забруднення ґрунтових вод Передкарпаття у зоні техногенезу родовищ нафти. *Праці наук. т-ва ім. Шевченка. Геол. зб.* 2007. Т. 19. С. 182–190.
10. Бриндзя І. В. Оцінка якості поверхневих вод Прикарпаття за її фізико-хімічними показниками. *Наук. зап. Терноп. націон. педагог. ун-ту. Серія: Біологія*. 2011. № 2 (47). С. 7–11.
11. Гончар М. Р., Хільчевський В. К., Забокрицька О. М. Гідрохімічний режим та якість поверхневих вод басейну Дністра на території України / за ред. В. К. Хільчевського і В. А. Сташука. К.: Ніка-Центр, 2013. 256 с.
12. Розлач З. В., Онищук В. В. Оцінка відносної стійкості водотоків за показником інваріантності у контексті еволюційних змін процесів руслоформування (на прикладі річок басейну Дністра в межах України). *Фізична географія та геоморфологія*. 2007. Вип. 53. С. 144–152.
13. Екологічний паспорт Львівської області. Департамент екології та природних ресурсів Львівської ОДА. Львів, 2018. 227 с.
14. Крайнюков О. М., Тімченко В. Д. Удосконалення комплексної оцінки екологічного стану та якості води водних об'єктів. *Вісн. ХНУ ім. В. Н. Каразіна. Сер. Екологія*. 2016. Вип. 14. С. 9–14.

* * *



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

УДК 551.46:(550.4:549.8)](99)

**ДЕЯКІ РЕЗУЛЬТАТИ МОРСЬКИХ ГЕОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ
УКРАЇНСЬКОЇ АНТАРКТИЧНОЇ ЕКСПЕДИЦІЇ 2021–2022 РОКІВ**

Олександра Ольштинська¹, Сергій Кадурін², Євген Наседкін¹

¹Інститут геологічних наук НАН України, Київ, Україна

²Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, Одеса, Україна

Висвітлено перебіг комплексних морських геологічних та океанографічних робіт 27-ї Української антарктичної експедиції (УАЕ) 2021–2022 рр., наведено окремі первинні результати досліджень, проведених під час експедиції 2021–2022 рр. та після її завершення. Наведено результати картографування та батиметричного профілювання рельєфу дна акваторії, проведеного з борту науково-дослідного судна «Ноосфера». Надано попередні характеристики речовинного, гранулометричного та мінерального складу донних осадків, зібраних під час виконання експедиційних робіт, аналіз особливостей седиментації у глибоководних та мілководних акваторіях. Наведено результати дослідження таксономічного різноманіття та екологічного складу кременескелетних мікрофітофосилій донних осадків ст. № 362 Протоки Пенола.

Ключові слова: Аргентинські острови, батиметричне профілювання, геологічні дослідження, донні відклади, діатомові водорості, комплексні експедиції.

**SOME RESULTS OF THE MARINE GEOLOGICAL RESEARCH
OF XXVII UKRAINIAN ANTARCTIC EXPEDITION (2021–2022)**

Oleksandra Olshtynska¹, Serhiy Kadurin², Yevhen Nasedkin¹

¹Institute of Geological Sciences of National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

²Odesa I. I. Mechnikov National University, Odesa, Ukraine

The present paper describes the complex geological and oceanographic studies of the XXVII Ukrainian Antarctic Expedition (UAE) of 2021–2022 and presents selected primary results. Also, we present the results of studying, mapping and bathymetric profiling of the sea bottom relief, conducted from the research vessel Noosfera, as well as the map of the Argentine Islands' underwater relief based on the modern data. The paper contains the preliminary characteristics of material, granulometric and mineral composition of bottom sediments collected during the expedition in deep and shallow sites, and the analysis of sedimentation conditions in the region. We also provide the results of a study of taxonomical diversity and ecological composition of siliceous microfossils of bottom sediments St. №362 of Penola Strait.

Keywords: Argentine Islands, bathymetric profiling, geological research, bottom sediments, diatoms, complex expeditions

Після передачі Україні у 1996 р. британської антарктичної станції «Фарадей», розташованої на острові Галіндез, наукові геологічні спостереження та роботи в Антарктиці проводяться цілорічно, починаючи з 1997 р. Від самого започаткування морських геологічних робіт фахівці наукових установ Національної Академії наук України, зокрема Інституту геологічних наук (ІГН) НАН України та Інституту геофізики НАН України ім. С. І. Субботіна, за сприяння Державної установи «Національний антарктичний науковий центр», беруть участь у вивченні геологічної будови та процесів седиментації на шельфі, континентальному схилі західного сектору Антарктики та у прибережних акваторіях, прилеглих до УАС «Академік Вернадський». В подальшому до антарктичних геологічних досліджень приєдналися фахівці інших установ Національної академії наук України та Київського національного університету ім. Т. Шевченка. З 2021 р. фахівці Одеського національного університету ім. І. І. Мечникова беруть участь у виконанні науково-дослідної роботи «Еволюція морських та озерних фацій донних відкладів регіону Аргентинських островів під впливом геологічних та кліматичних факторів». Впродовж сезону 27-ї Української антарктичної експедиції 2022–2023 рр. співробітником ОНУ к. геогр. н. С. В. Кадуріним був проведений величезний комплекс океанологічних, батиметричних, картографічних та морських геологічних наукових досліджень в межах акваторії, прилеглої до антарктичної станції «Академік Вернадський», а також у більш віддалених районах Південного океану в районі Аргентинських островів з борту науково-дослідного судна «Ноосфера».



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Розпочаті ще в рамках проекту «Геологія» Національної програми антарктичних досліджень України, морські геологічні роботи останніх років виконуються в рамках «Державної програми проведення досліджень України в Антарктиці на 2011–2020 роки» (розділи «Геологія», «Нові технології», «Інформація та співробітництво») та «Державної цільової науково-технічної програми проведення досліджень в Антарктиці на 2011–2023 роки». Результати польових та аналітичних досліджень, проведених під час сезону 27-ї Української антарктичної експедиції 2022–2023 рр., стали вагомим внеском та логічним продовженням робіт, які упродовж десятиліть системно виконуються морськими геологами України в акваторіях Аргентинських островів та інших районів Південного океану.

В процесі роботи використано картографічні результати батиметричного профілювання рельєфу дна акваторії, профілі ехолотування протяжністю 68 332,5 м, точки проміру глибин з координатною прив'язкою кількістю 90 912 од. Дослідження підводного рельєфу проводилось методом батиметричного профілювання. В межах мілководних акваторій, прилеглих до Аргентинських островів, проміри глибин виконувались з борту човна «Зодіак» за допомогою ручної лебідки та донного черпака типу «Van-Veen» з площею охоплення на поверхні дна у 0,1 м² за допомогою ехолоту-картплоттеру Lowrance Elite-7 Ti2. Для побудови карти підводного рельєфу району Аргентинських островів були залучені інтерполяційні процедури та створені цифрові поверхні рельєфу (ЦПР) району робіт. Матеріалом для геологічних та седиментологічних досліджень стали 77 зразків осадового матеріалу, відібраних на трьох полігонах західного сектору Антарктики: Південно-Шотландський (21 станція на семи розрізах), Південно-Оркнейський (36 станцій на семи розрізах) та полігон в акваторіях Аргентинських островів, прилеглих до УАС «Академік Вернадський» (14 станцій). У 10 зразках порід колонки № 362 із протоки Пенола досліджено кременескелетні мікрородорості, визначено їх таксономічний склад та біогеографічні характеристики, надана літологічна характеристика донних відкладів цього розрізу.

Вилучення кременескелетних організмів із порід проводилось методом кип'ятіння зразків у розчині пірофосфату натрію протягом 10 хв., дезінтеграцією за допомогою ультразвукового дезінтегратора ПСБ-ГАЛС і шляхом подальшого промивання через сітку з розміром комірки 5 мкм та відмучуванням осаду у дистильованій воді за стандартною методикою. Діагностика мікрородоростей та фотографування проводились у світловому у мікроскопі Olympus CX41 фотокамерою Canon G7 при збільшенні ×600–800 та в електронному мікроскопі JEOL-6490 LV.

Перебіг геологічних досліджень сезону 27-ї УАЕ та отримані матеріали. Під час 27-ї Української антарктичної експедиції 2022 р. морські геологічні та океанографічні дослідження проводились в акваторіях глибоководної частини Південного океану в районі Аргентинських островів, а також у водах архіпелагу Аргентинські острови, прилеглих до УАС «Академік Вернадський». Польові роботи виконувались за двома основними напрямками, що включали контактні (відбір проб) та дистанційні (ехолотування) методи спостережень. Дослідження підводного рельєфу за допомогою батиметричного профілювання виконувались з метою встановлення форм та положення основних морфологічних елементів з визначенням ділянок накопичення сучасних донних відкладів, що в подальшому дозволило провести відбір зразків донних відкладів для вивчення їх речовинного, мінерального та мікропалеонтологічного складу.

У процесі обробки отриманих даних були використані інтерполяційні процедури для створення цифрової поверхні рельєфу (ЦПР) району робіт із застосуванням методу локальної поліноміальної інтерполяції. Для розрахунку інтерпольованого значення використовувалася поліноміальна функція п'ятого порядку, завдяки чому модельована поверхня в межах обраного локального радіусу пошуку може приймати доволі складну форму та відтворювати реальний рельєф місцевості з мінімальними відхиленнями. У результаті виконання батиметричних спостережень були виявлені ділянки морського дна, де потужність накопиченого шару сучасних донних відкладів дозволяє робити пробовідбір. В координатах цих ділянок зразки донних осадків відбиралися з борту човна типу «Зодіак» за допомогою ручної лебідки та донного черпака типу «Van-Veen».

Важливою складовою робіт, окрім досліджень рельєфу морського дна та розповсюдження донних відкладів в межах архіпелагу Аргентинських островів, стали дослідження в протоці Пенола, які проводились з борту науково-дослідного судна (НДС) «Ноосфера». В структурно-



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

геологічному плані протока Пенола, що відокремлює острівні архіпелаги від Антарктичного півострова, з геологічної точки зору цікава своїм тектонічним походженням і являє зону розлому, по якому проходить границя між Східним та Центральним доменами Антарктичної плити [5]. В ході польових робіт на першому етапі з борту човна «Зодіак» за допомогою ехолоту-картплоттеру «Lowrance Elite-7 Ti2» був пройдений профіль вимірювань глибин для визначення найбільш сприятливих умов для вибору точок пробовідбору. Було встановлено, що рельєф дна у протоці Пенола має доволі складну морфологію – в ньому були виділені дві западини, з доволі крутими схилами й значним ступенем розчленування, але переважно пласкої форми, відокремлені одна від одної підводним скельним виступом.

В кожній із визначених западин були відібрані колонки донних відкладів з борту НДС криголама «Ноосфера» за допомогою прямої гравітаційної ударної трубки. Попереднє вивчення зразків отриманих донних відкладів дозволило класифікувати їх як пластичну суб-станцію, представлену мулами алевритовими з домішками піску та іноді уламками кристалічних порід розмірами від 0,5 до 5 см.

У цілому впродовж польових робіт було відібрано 77 зразків донних порід з різних глибин моря від 328 до 80 м та різних фаціальних зон для подальшого всебічного дослідження їх характеристик, зокрема гранулометричного, мінерального, хімічного та мікрофауністичного складу. Отримані результати поповнять існуючий банк даних досліджень попередніх років, що в подальшому дасть можливість визначити основні закономірності процесів осадконакопичення у цьому районі Світового океану, уточнити геологічну та кліматичну історію Антарктичного континенту.

Деякі результати лабораторних досліджень отриманого фактичного матеріалу. Комплексні роботи 27-ї Української антарктичної експедиції 2021–2022 рр. стали органічним продовженням морських геологічних та океанографічних досліджень України [2, 4, 6] в західному секторі Антарктики та в акваторіях, прилеглих до УАС «Академік Вернадський». За останній час було виконано такі роботи:

- ✓ в польових умовах проведено попередній опис речовинного, гранулометричного та мінерального складу порід;
- ✓ в лабораторіях ІГН НАН України проводиться аналіз новітніх геологічних матеріалів, розпочато детальні літологічні дослідження із використанням світлового та скануючого електронного мікроскопа (СЕМ) JEOL-6490 LV (JEOL Ltd., Японія);
- ✓ попередній перегляд у світловому мікроскопі Olympus CX 41 отриманих у рейсі донних осадків для оцінки вмісту палеонтологічних решток виявив присутність у всіх 77 зразках (6 станцій та 27 точок відбору) таких груп організмів: діатомові водорості – в значній кількості, силікофлагелати (кременеві джгутикові водорості) – в незначній кількості, спікули кремневих губок – в значній кількості та поодинокі скелети радіолярій.

За попереднім мінералогічним дослідженням зразків донних осадків станції №362 Протоки Пенола у їх мінеральному складі встановлено присутність кварцу, плагіоклазів, амфіболів, сидериту. Серед аутигенних мінералів виявлені бактеріоморфні фрамбоїдальні скупчення мікрочастин сульфідів заліза. Спостерігається, що деякі стулки діатомових, переважно роду *Thalassiosira*, наповнені фрамбоїдальним піритом, що відзначається і в інших акваторіях регіону як за літературними даними, так і нашими спостереженнями [1, 3].

Проведено дослідження кременескелетних мікроводоростей та інших груп органічних решток у світловому і скануючому електронному мікроскопах та визначення таксономічного складу діатомових і силікофлагелат 10 зразків станції № 362, Протока Пенола. Проаналізовано їх екологічні та біогеографічні характеристики.

Діатомові та силікофлагелати в осадових породах мають хорошу збереженість, особливо у верхніх шарах розрізу, де часто присутні дуже великі за розміром, деякі понад 200 мкм, не пошкоджені стулки та цілі панцирі мікроводоростей. Кременеві губки зустрінуті у вигляді різноманітних спікул. Зустрічаються фрагменти радіолярій.

Асоціації діатомових із донних відкладів протоки Пенола на різних рівнях розрізу мають схожу таксономічну структуру. Серед визначених таксонів переважають представники родів *Thalassiosira*, *Diploneis*, *Cocconeis*, *Eucampia*, часто зустрічаються *Odontella*, *Stellarima*, *Fragilariopsis*.



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

У діатомовому комплексі присутні найбільший за розміром антарктичний ендемік *Triceratium arcticum*, характерні антарктичні види *Actinocyclus actinochilus*, *Stellarima microtrias*, *Porosira glacialis*, *Cocconeis fasciolata*, *Cocconeis californica* var. *kerquelenensis*, *Odontella weisflogii*. Серед силікофлагеллят найчастіше зустрічаються представники роду *Distephanus*.

За біогеографічною характеристикою значний відсоток в діатомових асоціаціях складають відкритоморські та океанічні планктонні види, що в цілому характерно для цього регіону. Часто зустрічається *Thalassiosira antarctica*, тепловодний та холодноводий різновиди, які мешкають у водах з низькою температурою, пов'язані з морською кригою, але рідко живуть на її поверхні або в самому льоді; в комплексах численні представники *Eucampia antarctica* var. *recta*, важливого і поширеного виду, характерного для переходу між льодовиковими та льодовиково-морськими відкладами; представники *E. antarctica* (var. *recta* та var. *antarctica*) характерні як для літнього, так і для зимового сезонів.

Морські геологічні дослідження, виконані під час сезону 27-ї Української антарктичної експедиції 2022–2023 рр., стали логічним продовженням польових робіт, які упродовж десятиліть системно виконуються фахівцями – морськими геологами та океанологами України в акваторіях Аргентинських островів та інших районів Південного океану. Державні програми проведення досліджень України в Антарктиці за підтримки Національного антарктичного наукового центру дозволяють реалізовувати комплекс багаторічних робіт, що охоплює дослідження у таких сферах, як вивчення геологічної будови та процесів седиментації на шельфі та континентальному схилі західного сектору Антарктики, літологічного складу осадових порід антарктичного шельфу, їх палеонтологічних характеристик, виявлення забруднення водного середовища і донних відкладів політантами [6].

Завдяки комплексному підходу до робіт останнього сезону виконано площинну геофізичну зйомку підводного рельєфу, вибрано найбільш перспективні ділянки дна для відбору разків донних відкладів. За попередніми результатами батиметричного профілювання встановлено форми та положення ряду морфологічних елементів дна різних порядків з визначенням ділянок накопичення сучасних донних відкладів, їх площинного розподілу та вертикальних потужностей. Застосування методу локальної поліноміальної інтерполяції в процесі створення цифрової поверхні дна району робіт дозволило максимально чітко та повно відтворити його реальний рельєф з мінімальними відхиленнями. Важливою складовою польових робіт 27-ї УАЕ стало отримання найціннішого геологічного матеріалу, виконане з борту науково-дослідного судна (НДС) «Ноосфера», а саме відбір вертикальних колонок донних відкладів на трьох полігонах західного сектору Антарктики.

Проведені лабораторні дослідження дозволили виявити у зразках донних осадків присутність та попередньо ідентифікувати в різній кількості скелетні рештки діатомових та кремневих джгутикових водоростей, спікули кремневих губок та скелети радіолярій. У мінеральному складі донних осадків встановлено присутність кварцу, плагіоклазів, амфіболів, сидериту, серед аутигенних мінералів визначено бактеріоморфні фрамбоїдальні скупчення мікрочастин сульфідів заліза.

Комплексний підхід до реалізації завдань досліджень, неперервність морських експедиційних геологічних робіт та аналіз отриманих у різні часові періоди матеріалів дозволяють не тільки суттєво поповнити існуючий банк даних досліджень попередніх років, але й наблизитись до визначення основних закономірностей процесів осадконакопичення у районі Аргентинських островів, уточнити геологічну та кліматичну історію Антарктичного регіону, його сучасну роль у глобальних кліматичних процесах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Korsunsky A. M., Kalinina O. Y., Sapozhnikov Ph. V., Everaerts J., Salimon, A. I. Pyrite 'poste restante': Intra-diatom framboids. *Materialstoday*. 2020. Vol. 32. P. 293–294. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mattod.2019.11.007>
2. Ольштынская А., Огиенко О. Позднечетвертичные колебания климата в Западной Антарктике и их влияние на морские кремнистые микроводоросли. *Український Антарктичний журнал*. 2017. № 16, С. 68–75.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

3. Ольштинська О., Шехунова С., Стадніченко С., Огієнко О., Пермяков В. Літологічна та мікропалеонтологічна характеристика донних відкладів Stella Creek (західний шельф Антарктичного півострова). *Український антарктичний журнал*. 2019. № 2 (19). С. 13–25.
4. Olshtynska A. Diatoms and silicoflagellates from bottom sediments of the north-western shelf of the Argentine Islands archipelago (Antarctic). *Вопросы современной альгологии*. 2019. № 2 (20). С. 237.
5. Savchun K., Tretyak V., Hlotov Y., Shulo I., Bubniak I., Golubinka V., Nikulishyn I. Resrnt local geodynamic processes in the Penola Strait – Lemaire Cannel fault area (West Antarctica). *Acta Geodyn. Geomater.* 2021. Vol. 18. No. 2 (202). P. 253–265.
6. Усенко В., Митропольский А., Осокина Н., Наседкин Е. Содержание стойких хлорорганических пестицидов в донных отложениях Антарктических морей. *Геология и полезные ископаемые Мирового океана*. 2007. № 4. С. 44–55.

* * *

УДК 551.583.1

**ДОБОВІ ЧАСОВІ РЯДИ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ ТА АТМОСФЕРНИХ
ОПАДІВ В УКРАЇНІ: КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА ГОМОГЕНІЗАЦІЯ**

Владислав Сіденко

*Український гідрометеорологічний інститут НАН України
та ДСНС України, Київ, Україна*

Проведено контроль якості та гомогенізацію рядів середньої (T_m), максимальної (T_x) та мінімальної (T_n) приземних температур повітря та добових сум опадів (R_r) в Україні для періоду 1946–2020 рр. Для проведення контролю якості було використано ПЗ INQC, а для гомогенізації – ПЗ Climatol. Кількість виявлених за допомогою тестів INQC помилок є відносно невеликою і становить близько 0,01 % для кожної з величин. Кількість підозрілих значень є дещо більшою – до 0,09 %. Гомогенізація рядів за допомогою Climatol виявила 195, 296, 355 і 359 точок розриву для R_r , T_m , T_x і T_n відповідно. Проведено процедуру статистичної верифікації результатів гомогенізації.

Ключові слова: добові часові ряди, температура повітря, атмосферні опади, контроль якості, гомогенізація, INQC, Climatol.

**UKRAINIAN DAILY AIR TEMPERATURE AND ATMOSPHERIC
PRECIPITATION DATA: QUALITY CONTROL AND HOMOGENIZATION**

Vladyslav Sidenko

*Ukrainian Hydrometeorological Institute under State Emergency Service
of Ukraine and the NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

Quality control and homogenization of the series of mean, maximum and minimum surface air temperatures and daily atmospheric precipitation in Ukraine for the period 1946–2020 was performed. The INQC and Climatol packages were used to perform quality control and homogenization procedures, respectively. The number of errors detected by INQC is small (about 0.01%) for each of the values. The number of suspicious values is slightly higher – up to 0.09%. Homogenization of the time series using Climatol revealed 195, 296, 355, and 359 break-points for R_r , T_m , T_x , and T_n , respectively. Verification of the homogenization results was performed based on statistical comparison of raw and homogenized data.

Keywords: daily time series, air temperature, atmospheric precipitation, quality control, homogenization, INQC, Climatol.

Зміни клімату в перспективі становлять ризик для суспільства, різних галузей економіки та господарства. При необхідності впровадження адаптаційних та пом'якшувальних заходів одним з найважливіших напрямків досліджень в галузі наук про Землю є дослідження змін клімату та його мінливості. Зазвичай, для таких досліджень використовують довгі часові ряди метеорологічних спостережень. Хоча такі ряди і є загальноприйнятою основою для подібних досліджень, їх використання без попередніх аналізу та обробки є помилковим, адже первинна метеорологічна інформація майже завжди містить у собі похибки різної величини та похо-



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

дження. Джерелами таких похибок можуть бути, наприклад, переміщення метеостанцій, зміна властивостей навколишнього середовища (внаслідок урбанізації тощо) або ж зміна інструментів чи рівень професійної кваліфікації спостерігача. Більшість історичних оригінальних даних української мережі метеорологічних спостережень зберігаються на паперових носіях. Відповідно, ще одним важливим процесом, під час якого до метеорологічних рядів можливе внесення помилкових значень, є оцифрування. До таких даних необхідно застосовувати процедури контролю якості та гомогенізації з метою створення високоякісної бази даних кліматологічної інформації, використання якої не призведе до отримання хибних або нерелевантних висновків щодо змін клімату та його мінливості.

В Україні було проведено низку досліджень та створено бази даних довгих кліматологічних рядів спостережень, зокрема в Українському гідрометеорологічному інституті на основі середніх за місяць значень метеорологічних величин [1, 2, 5 та ін.]. Наступним логічним та послідовним кроком є дослідження кліматологічних неоднорідностей у рядах з більшою часовою роздільною здатністю, а саме в добовому масштабі.

Мета роботи полягає у представленні результатів проведення процедур контролю якості та гомогенізації застосованих до довгих рядів добових значень середньої, мінімальної, максимальної приземних температур повітря та атмосферних опадів 178 станцій території України для періоду 1946–2020 рр.

Оригінальні добові ряди досліджуваних кліматологічних величин були отримані з Центральної геофізичної обсерваторії. У зв'язку з тим, що до 1946 р. оригінальні ряди характеризуються дуже великою кількістю пропущених даних, для усіх чотирьох наборів рядів було обрано часовий період 1946–2020 років (75 років). Перелік станцій є однаковим з попередніми дослідженнями [5], які були виконані на рівні місячних значень. Проведено інвентаризацію наявної цифрової метеорологічної інформації добового часового масштабу, а саме проаналізовано повноту рядів для кожного року у наявній цифровій базі даних добових значень середньої, максимальної та мінімальної приземних температур повітря та добових сум опадів для періоду 1946–2020 рр. Встановлено, що найбільша кількість пропущених даних зосереджена в 1946–1960 рр., рідше – в 1946–1975 рр. З метою підвищення повноти рядів проведено сканування паперових носіїв та оцифрування 47 рядів добових значень середньої температури, 49 рядів станцій добових значень максимальної температури та 48 рядів добових значень мінімальної температури, а також 147 рядів добових значень сум опадів для різних часових періодів. Цей процес є дуже трудомістким і вимагає залучення великої кількості ресурсів.

Контроль якості часових рядів було виконано у два етапи. Перший «ручний» етап – за допомогою вбудованих засобів табличного процесора Excel. Таким способом було здійснено контроль якості рядів оцифрованих вручну рядів. На другому етапі контролю якості аналіз кліматологічних рядів було виконано за допомогою програмного забезпечення INQC (Indices Quality Control of Climatological Daily Time Series) [3] в середовищі R за допомогою набору вбудованих функцій. INQC – це програмний продукт, створений для проведення контролю якості кліматологічних часових рядів з добовою часовою роздільністю. Він являє собою набір функцій для контролю якості часових рядів різних метеорологічних величин. За допомогою INQC контроль якості здійснювався для усього часового періоду дослідження.

Для гомогенізації рядів добових значень середньої, максимальної та мінімальної приземних температур повітря та добової суми опадів України було обрано програмне забезпечення Climatol (Climate Tools: Series Homogenization and Derived Products) [4]. Цей метод було обрано тому, що він підходить за своїми характеристиками, а саме: можливістю проведення гомогенізації з добовою часовою роздільною здатністю, максимальною допустимою кількістю рядів (станцій мережі), які можна гомогенізувати, та через його високу ефективність. ПЗ Climatol успішно використовується на національному та міжнародних рівнях для гомогенізації часових рядів метеорологічних величин з добовою або місячною часовою роздільною здатністю та з можливістю роботи з будь-якими метеорологічними величинами. Для виявлення точок розриву використовується референтний ряд. Відбір референтного ряду відбувається за допомогою відстаней.

На першому етапі контролю якості було виявлено 56 грубих помилок. Найбільшу кількість помилок було знайдено в рядах середньої (18) та максимальної (26) температур, дещо меншу кількість – в рядах добової суми опадів (5) та мінімальної температури (7). виправлено усі



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

виявлені на даному етапі помилки відповідно до даних паперових носіїв. На другому етапі кількість виявлених помилок контролю якості в абсолютних значеннях склала від 15 до 502 в залежності від набору даних, однак, у відсотковому значенні ці величини не перевищують 0,01 % від усієї сукупності значень кожної з величин. Зафіксовано дещо більшу кількість величин, які потрапили в категорію ймовірних помилок, викидів, підозрілих значень та сукупностей підозрілих значень. В цьому випадку відсоток таких значень від усієї сукупності значень окремих величин сягає до 0,09%. Однак в абсолютних значеннях ця кількість, а саме до 4275 значень, є досить значною. Відсоток пропущених значень сягає приблизно 10–11,5 % значень у кожному з наборів часових рядів досліджуваних величин. За результатами другого етапу процедури контролю якості було здійснено перевірку всіх виявлених помилок, відповідно до даних у фотокопіях паперових носіїв (у випадку, якщо такі були наявні). При підтвердженні помилок, відповідні значення були виправлені у файлах бази даних. Якщо певні значення були позначені INQC як помилкові і помилка була очевидною та грубою, а можливості перевірити дані у фотокопіях паперових носіїв не було через їх відсутність, то такі значення були вилучені та позначені як пропущені.

В результаті застосування процедури гомогенізації до досліджуваних рядів отримано чотири набори рядів гомогенізованих даних добових значень: середньої, максимальної та мінімальної приземних температур повітря та сум атмосферних опадів для періоду 1946–2020 рр. Усі пропущені та підозрілі значення для кожного з наборів були заповнені та гомогенізовані. Кількість значень відповідних метеорологічних величин в кожному з отриманих наборів часових рядів складає по 4 876 132. Проведено оцінку ефективності виявлення точок розриву з різними параметрами тестів SNHT. Також на основі отриманих гомогенізованих рядів були розраховані сигнали станцій (як різниці ряди гомогенізованих і негомогенізованих даних). Крім того, для візуалізації структури просторового розподілу виявлених точок розриву були створені карти кількості точок розриву на кожній станції. Загальна кількість виявлених точок розриву в рядах середньої температури склала 296, що в середньому становить 1,66 точки розриву на станцію. В рядах мінімальної температури виявлено 359 точок розриву, а в рядах максимальної – 355 точок розриву, що в середньому становить близько 2 розривів на станцію для обох значень. У рядах атмосферних опадів виявлено 195 точок розриву, що становить приблизно 1,1 розриву на станцію. Для верифікації результатів гомогенізації були розраховані лінійні тренди гомогенізованих та негомогенізованих рядів індексів екстремальності клімату (TN90p та TX90p), які дають змогу оцінити характеристики ряду до та після процедури гомогенізації. Просторовий розподіл обчислених характеристик показав, що гомогенізовані поля відповідних змінних мають тенденцію бути більш узгодженими у порівнянні з полями необроблених даних.

Контроль якості й гомогенізація добових рядів приземних температур повітря та сум опадів дозволили заповнити пропуски, виявити та усунути помилки й розриви рядів і підвищити кліматологічну узгодженість даних порівняно з вихідними необробленими даними. Гомогенізовані бази даних довгих добових рядів метеорологічних спостережень можуть бути використані як основа для спеціалізованої геостатистичної інтерполяції/зменшення масштабу та створення сіткових баз даних, а також для дослідження змін екстремальних кліматичних явищ та подій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Осадчий В. І., Скриник О. А., Сіденко В. П. та ін. Гомогенізована база даних довгих часових рядів середньої місячної температури. *Геоінформатика*. 2018. № 1 (65). С. 46–58.
2. Скриник О. А., Бойчук Д. О., Сіденко В. П. Виявлення та усунення кліматологічної неоднорідності у часових рядах кліматологічних показників. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2019. № 2 (53). С. 88–100.
3. Aguilar E., Skrynyk O. INQC: Quality control of climatological daily time series. *R-Packages*. 2021. URL: <https://CRAN.R-project.org/package=INQC>
4. Guijarro J. A. Climatol: Climate tools (series homogenization and derived products). *R-Packages*. 2019. URL: <https://CRAN.R-project.org/package=climatol>
5. Skrynyk O., Aguilar E., Skrynyk O., Sidenko V., Boichuk D., Osadchyi V. Quality control and homogenization of monthly extreme air temperature of Ukraine. *International Journal of Climatology*. 2019. № 39 (4). P. 2071–2079. DOI: <https://doi.org/10.1002/JOC.5934>

* * *



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

УДК 556.114 (477.87)

**ХІМІЧНИЙ СТАН МАСИВІВ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ВЕРХІВ'Я
БАСЕЙНУ РІЧКИ ТИСА**

Василь Лета

Ужгородський національний університет, Ужгород, Україна

Досліджено просторово-часові відмінності хімічного стану масивів поверхневих вод верхів'я басейну річки Тиса за даними Басейнового управління водних ресурсів річки Тиса у період 2021–2022 рр. Вперше проаналізовано та класифіковано хімічні стани масивів поверхневих вод річки Тиса та її допливів у межах Рахівського і Тячівського районів Закарпатської області. Визначено також антропогенні чинники впливу на якість поверхневих вод.

Ключові слова: верхня ділянка р. Тиса, притока, хімічний стан, забруднення.

**CHEMICAL STATE OF THE SURFACE WATER BODIES OF THE UPPER
REACHES OF THE TISZA RIVER BASIN**

Vasyl Leta

Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine

Spatial-temporal differences in the chemical state of the massifs of surface water in the headwaters of the Tisza River basin were studied according to the data of the Basin Management of Water Resources of the Tisza River in the period 2021–2022. For the first time, the chemical conditions of the massifs of surface waters of the Tysa River and its tributaries within the Rakhiv and Tyachiv districts of Transcarpathian region were analyzed and classified. Anthropogenic factors affecting the quality of surface water were also determined.

Keywords: upper reaches of the Tisza River, tributary, chemical state, pollution.

Річка Тиса є основною водною артерією Закарпатської області, водночас і найбільшою лівою притокою Дунаю. Суббасейн Тиси входить до району річкового басейну Дунаю та охоплює водозбір більше 9,4 тис. річок і струмків краю. Варто зауважити, що в межах України річка Тиса має важливе екологічне та господарське значення, а також виконує роль державного кордону між Україною, Румунією та Угорщиною. Верхів'я річки становить найбільший науковий інтерес з точки зору вивчення умов формування та факторів впливу на її екологічний стан [9]. Аналіз хімічного стану масивів поверхневих вод, як складової, загалом, екологічного стану дозволить сформулювати уявлення про якість вод у річці, яка витікає за межі держави, а від так стає об'єктом міжнародних інтересів.

Метою даного дослідження є аналіз окремого набору специфічних показників хімічного стану вод верхів'я басейну річки Тиса за 2021–2022 рр. з використанням нової методики віднесення масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного та хімічного станів масиву поверхневих вод [6].

Класифікація хімічного стану масиву поверхневих вод передбачає встановлення одного з двох класів: I клас хімічного стану «добрий»; II клас хімічного стану – «недосягнення доброго» [6]. Встановлюється клас хімічного стану за найгіршим значенням показників, що порівнюються з відповідними їх екологічними нормативами якості (далі ЕНЯ). В межах даного дослідження будуть представлені результати класифікації хімічного стану за обмеженим переліком хімічних показників:

- | | |
|---|------------------------------|
| 1. дихлордифенілтрихлорметилметан (ДДТ); | 6. флуорантен; |
| 2. трифлуралін; | 7. тетрахлоретилен; |
| 3. дихлорметан (хлористий метилен); | 8. трихлорметан (хлороформ); |
| 4. нафталін; | 9. трихлоретилен; |
| 5. поліароматичні вуглеводні (бензо(а)пірен); | 10. бензол. |

Для дослідження просторово-часових відмінностей хімічного стану масивів поверхневих вод у межах верхів'я басейну річки Тиса обрано 11 пунктів моніторингу:

1. р. Чорна Тиса, 42 км вище с. Чорна Тиса;
2. р. Чорна Тиса, 37 км, вище впадіння стр. Станіслав;
3. р. Чорна Тиса, 10 км с. Кваси;
4. р. Тиса, 957 км, с. Вільховатий;
5. р. Тиса, 942 с. Ділове (Хмелів), кордон з Румунією;
6. р. Тиса, 912 км смт. Солотвино, кордон з Румунією;
7. р. Шопурка, 0,2 км смт Великий Бичків;
8. р. Тиса, 882 км, м. Тячів;
9. р. Тересва, 1 км смт Тересва;
10. р. Апшиця, 2 км с. Грушево;
11. р. Мартош, 1 км, м. Тячів.

В процесі дослідження використано фондові гідрохімічні дані Басейнового управління водних ресурсів річки Тиса за 2021–2022 роки, з метою висвітлення найбільш актуальної інформації щодо хімічних показників екологічного стану масивів поверхневих вод верхів'я басейну Тиси [1].

Територія дослідження включає в себе весь Рахівський район, а також більшу частину Тячівського району Закарпатської області України (рис. 1). Складний гірський рельєф території зумовлює наявність тут густої річкової мережі, що представлена Чорною Тисою та Білою Тисою, а також численними притоками Тиси: р. Косівська, р. Шопурка, р. Апшиця, р. Тересва, стр. Тячівський та ін. [3, 4, 7, 9]. Площа території дослідження складає близько 3,4 тис. км², довжина досліджуваної ділянки річки Тиса (м. Рахів – м. Тячів) – 80 км, з яких майже 60 км державний кордон між Україною та Румунією.

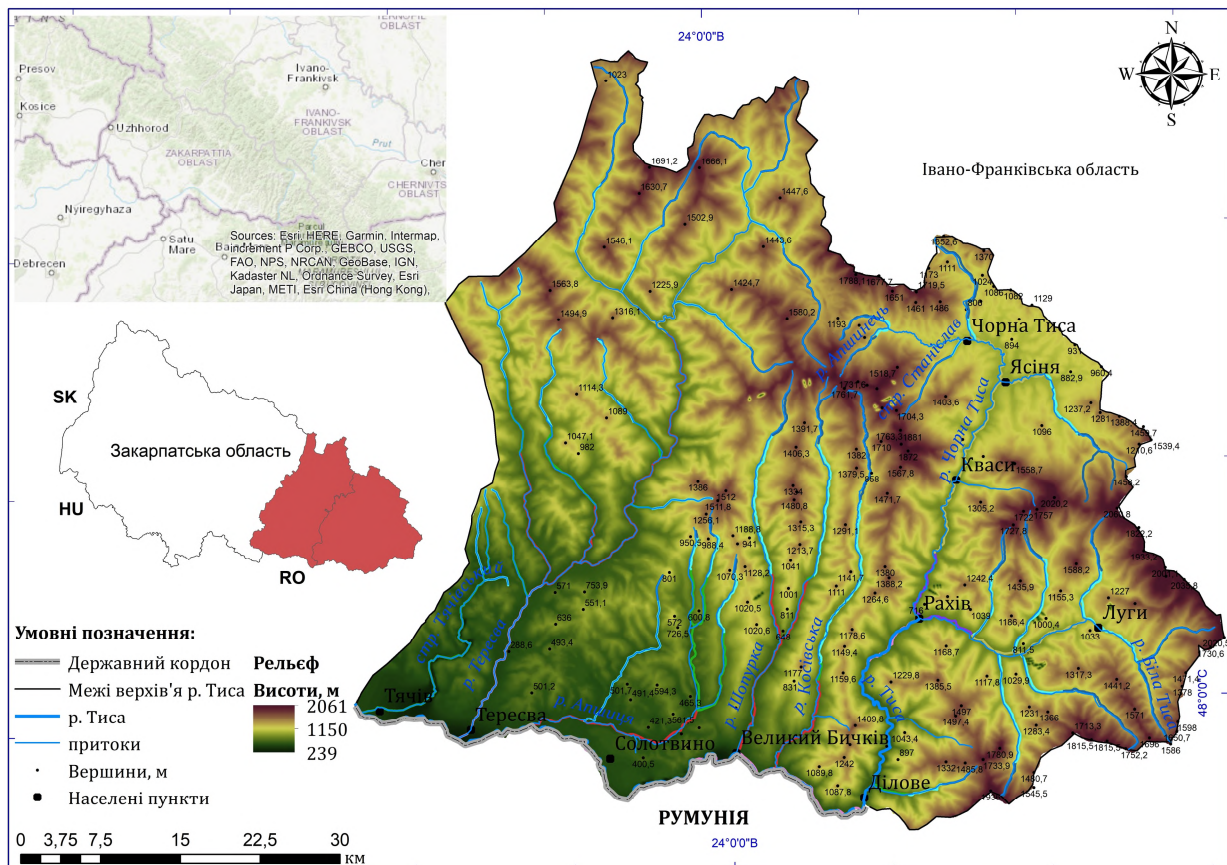


Рис. 1. Рельєф території дослідження (укладено автором)

Згідно основних положень Водної Рамкової Директиви ЄС [2] та Методики визначення масивів поверхневих та підземних вод [5] в межах верхів'я річки Тиса створена нова мережа

пунктів моніторингу якості вод [8]. Територія дослідження входить до складу Екорегіону Карпат [1] і включає наступні типи масивів поверхневих вод за площею водозбору: малі, середні та великі річки на силікатних породах, а за висотою водозбору виділені масиви на височині, низькогір'ї та середньогір'ї (рис. 2).

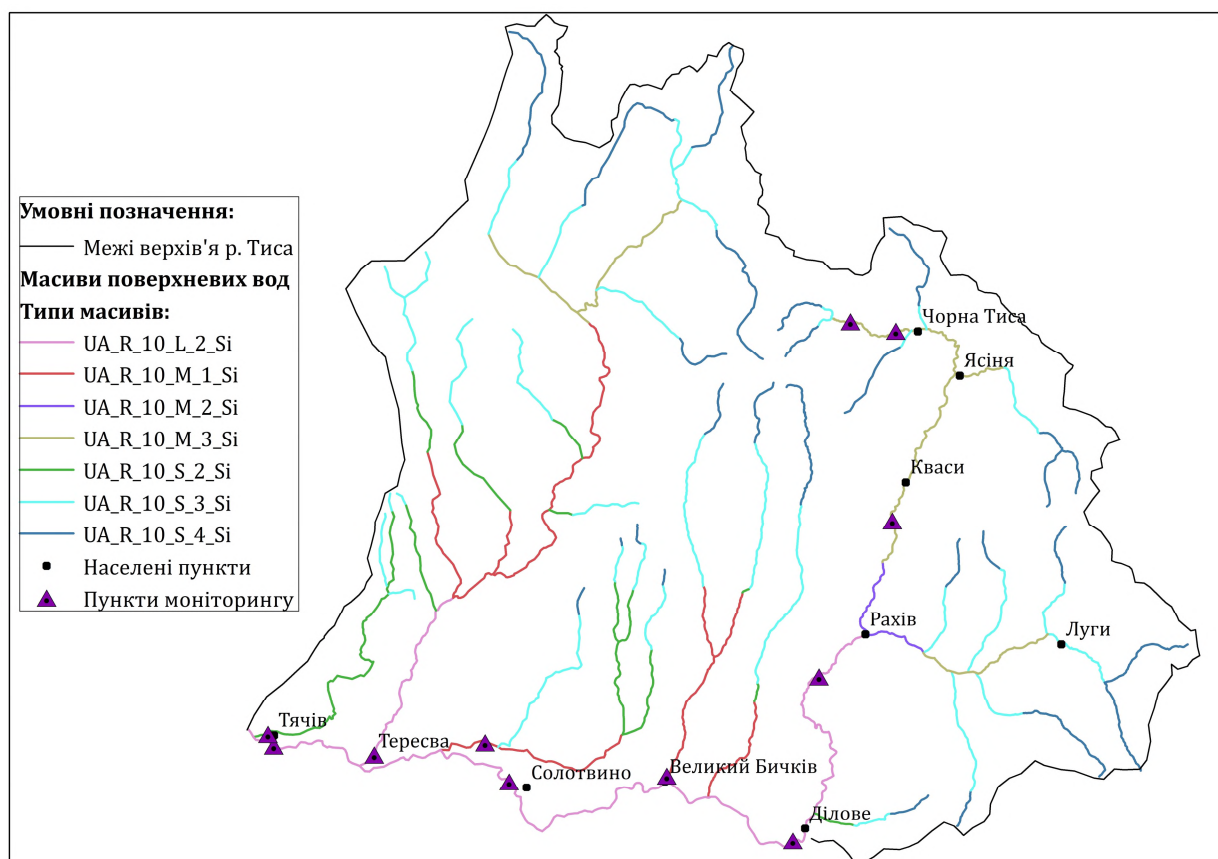


Рис. 2. Розподіл річок верхів'я басейну Тиси за типами масивів поверхневих вод (укладено автором)

В результаті проведеного дослідження було класифіковано добрий хімічний стан за абсолютною більшістю з обраного переліку хімічних показників (8 з 10), що свідчить про відмінну якість досліджуваних масивів поверхневих вод. Проте, встановлено, що більшість масивів поверхневих вод віднесено до II класу «недосягнення доброго» хімічного стану (далі НД) за середньорічними значеннями вмісту поліароматичних вуглеводнів (бензо(а)пірену). Так у водах Чорної Тиси та Мартоша середньорічні значення на рівні аналітичного нуля, а вже у водах всіх досліджуваних масивів річки Тиса та її притоках р. Шопурка, р. Тересва та р. Апшиця – коливаються в діапазоні 0,001–0,009 мкг/дм³ при ЕН_{Я,ср.} 0,00017 мкг/дм³. Бензопірен міститься в багатьох продуктах харчування (м'ясо, риба, шоколад, чай) а також у деревині, кам'яно-вугільній смолі, сирій нафті, ґрунті вздовж автодоріг. Від так, поряд з природним фоном існує загроза забруднення масивів поверхневих вод верхів'я басейну річки Тиса через вплив стихійних сміттєзвалищ на берегах та у межах заплавл річок і побутових стічних вод.

Неоднозначною є також ситуація з умістом флуорантену у водах досліджуваних масивів. ЕН_{Я,ср.} для флуорантену складає 0,0063 мкг/дм³. Традиційно, верхня течія річки Чорна Тиса має досить низькі значення вмісту флуорантену, а саме від 0,001 до 0,004 мкг/дм³, а максимальне значення при цьому лише 0,009 мкг/дм³, зафіксовано у масиві поверхневих вод Чорної Тиси в с. Кваси, що не перевищує ЕН_{Я,макс} 0,12 мкг/дм³. Добрий хімічний стан мають також масиви вод річки Тиса в смт Солотвино та м. Тячів, а також її притоки: р. Мартош та р. Тересва (лише в 2022 р.). Натомість масив поверхневих вод річки Тиса в с. Ділове у 2021 р. відповідає II класу хімічного



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

стану (НД). Так само масиви поверхневих вод р. Тересва та р. Апшиця. Флуорантен міститься в продуктах горіння поряд з іншими поліциклічними ароматичними вуглеводнями (нафталін, бензол), кам'яно-вугільній смолі та лікарських засобах, а тому може потрапляти у річкові води з поверхневим стоком, зокрема й під час високих паводків із виходом на заплаву.

В підсумку можна навести такі висновки: добрий хімічний стан мають лише масиви поверхневих вод р. Чорна Тиса і масив р. Мартош; недосягнення доброго хімічного стану встановлено за середньорічними значеннями вмісту бензо(а)пірену та флуорантену в масиві поверхневих вод р. Шопурка, масивах р. Тиса (с. Вільховатий, с. Ділове, смт Солотвино, м. Тячів), масивах р. Тересва та р. Апшиця; основними джерелами забруднення масивів поверхневих верхів'я басейну річки Тиса є продукти горіння, стихійні сміттєзвалище та побітові стічні води.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Басейнове управління водних ресурсів р. Тиса. URL: <https://buvrtysa.gov.ua/>
2. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення. К. : 2006. 244 с.
3. Лета В. В. Гідроекологічний стан річки Шопурка Рахівського району Закарпатської області. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2016. Т. 2. С. 91–96.
4. Лета В. В. Гідрохімічний стан річки Тиса на ділянці українсько-румунського кордону. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2017. Т. 1. С. 95–104.
5. Методика визначення масивів поверхневих та підземних вод / затверджено наказом Міністерства екології та природних ресурсів України від 14.01.2019 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0287-19/sp:max15#Text>
6. Методика віднесення масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного та хімічного станів масиву поверхневих вод, а також віднесення штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод / затверджено наказом Міністерства екології та природи України від 14.01.2019 р. № 5. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0127-19#Text>
7. Хільчевський В. К., Лета В. В. Комплексна оцінка якості води р. Чорна Тиса. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2016. Т. 3. С. 50–56.
8. Leta V. V., Kucher P. V., Karabiniuk M. M., Salyuk M. R., Kachailo M. M. The network of state surface water monitoring points in the upper reaches of the Tisza River: conditions, changes, innovations. *16th International Conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment*. 2022. Vol. 1. P. 1–5. DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2022580070>
9. Khilchevskiy V. K., Leta V. V., Pylypovych O. V., Zabokrytska M. R. Formation of the chemical composition of water in the upper reaches of the transboundary Tisza River (Ukrainian Carpathians). *16th International Conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment*. 2022. Vol. 4. P. 1–5. DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2022580034>

* * *

УДК 550.4:502.521:[504.61:355.01](477)

ВПЛИВ ВОЄННО-ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ҐРУНТОВИЙ ПОКРИВ ПОСТВОЄННИХ ЛАНДШАФТІВ УКРАЇНИ

Анастасія Сплодитель

Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М. П. Семененка

НАН України, Київ, Україна

Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник,

смт. Іванків Київської обл., Україна

Метою статті є узагальнення типів порушень ґрунтів поствоєнних ландшафтів України у зв'язку з бойовими діями. Механізм дії воєнно-техногенного навантаження на ґрунти містить первинні та вторинні впливи за часом прояву. Оцінка воєнно-техногенного навантаження на ґрунти поствоєнних ландшафтів здійснюється за рівнями інтенсивності бойових дій із врахуванням типів впливів: механічний, фізичний та хімічний. Комплексне поєднання різних чинників призводить до підсилення кожного з впливів і виникнення кумулятивного ефекту. Основні геоекологічні наслідки для ґрунтів механічних,



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

фізичних та хімічних впливів: унеможливлення обробітку земель, забруднених хімічними речовинами, засмічених уламками і відходами; зниження або втрата родючості ґрунту; втрата здатності ґрунтів до самоочищення та інші.

Ключові слова: воєнно-техногенне навантаження, ґрунт, механічний вплив, хімічний вплив, фізичний вплив

INFLUENCE OF MILITARY AND TECHNOGENIC LOAD ON THE SOIL COVER
OF POST-WAR LANDSCAPES OF UKRAINE

Anastasiia Splodytel

*M. P. Semenenko Institute of Geochemistry, Mineralogy and Ore Formation
of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
Chernobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve, Ivankiv, Kyiv region, Ukraine*

The purpose of the article is to summarise the types of soil disturbance in post-war landscapes of Ukraine due to military operations. The mechanism of military-technogenic load on soils includes primary and secondary effects by the time of manifestation. The assessment of the military-technogenic load on soils of post-war landscapes is carried out according to the intensity of hostilities, taking into account the types of influences: mechanical, physical and chemical. The complex combination of different factors leads to the intensification of each impact and the emergence of a cumulative effect. The main geo-environmental consequences of mechanical, physical and chemical impacts on soils are: impossibility of cultivating land contaminated with chemicals, debris and waste; reduction or loss of soil fertility; loss of soil self-purification ability, etc.

Keywords: military-technogenic load, soil, mechanical influence, chemical influence, physical influence.

Військова діяльність спричиняє широкомасштабну та довготривалу деградацію навколишнього середовища. Вплив є настільки нищівним, що його наслідки провокують ряд процесів, які призводять до повної деградації ґрунтових ресурсів. Така загроза потребує аналізу типів порушень ґрунтів з розробленням програмних заходів з рекультивациі земель порушених внаслідок воєнних дій.

Метою статті є визначення типів порушень ґрунтів поствоєнних ландшафтів України. *Методи дослідження* – польові, еколого-геохімічні дослідження, опрацювання опублікованих джерел інформації.

Україна – воєнно-техногенно напружений регіон Європи із нищівними наслідками для навколишнього середовища, насамперед із істотними порушеннями ґрунтового покриву. Ці порушення охоплюють дві групи: первинні та вторинні. Первинні – це прямі механічні деформації ґрунтового покриву. Вторинні – ті, що спричинені наслідками невиконання стратегічних заходів поствоєнного відновлення – підтоплення, засолення, ерозійні процеси, пірогенна деградація, дегуміфікація тощо. Внаслідок відсутності комплексних досліджень та системи екологічного моніторингу земель у зонах воєнних дій з урахуванням рівнів забруднення, зростає загроза втрати ґрунтових ресурсів України.

Необхідними складовими стратегії відновлення є чітке визначення бажаного кінцевого використання, ідентифікація обмежувальних факторів, розробка та управління заходів для усунення цих обмежень, нормування антропогенних навантажень, а також екологічний моніторинг порушених земель з оцінкою результативності таких заходів для подальшого управління постраждалими територіями.

Оцінка воєнно-техногенного навантаження на ґрунти поствоєнних ландшафтів здійснюється за рівнями інтенсивності бойових дій із врахуванням типів бойових забруднень. Одним із завдань еколого-геохімічної оцінки ґрунтів територій бойових дій є ідентифікація складу та структури факторів воєнно-техногенного навантаження та причинно-наслідкових зв'язків між ними.

Для ідентифікації складу воєнно-техногенних факторів впливу на ґрунти та визначення їхньої взаємозалежності представимо їх у вигляді причинно-наслідкової схеми (рис. 1). Запропонована схема є інструментом виявлення типів порушень ґрунту та встановлення підпорядкованості порушень основним воєнно-техногенним факторам впливу.

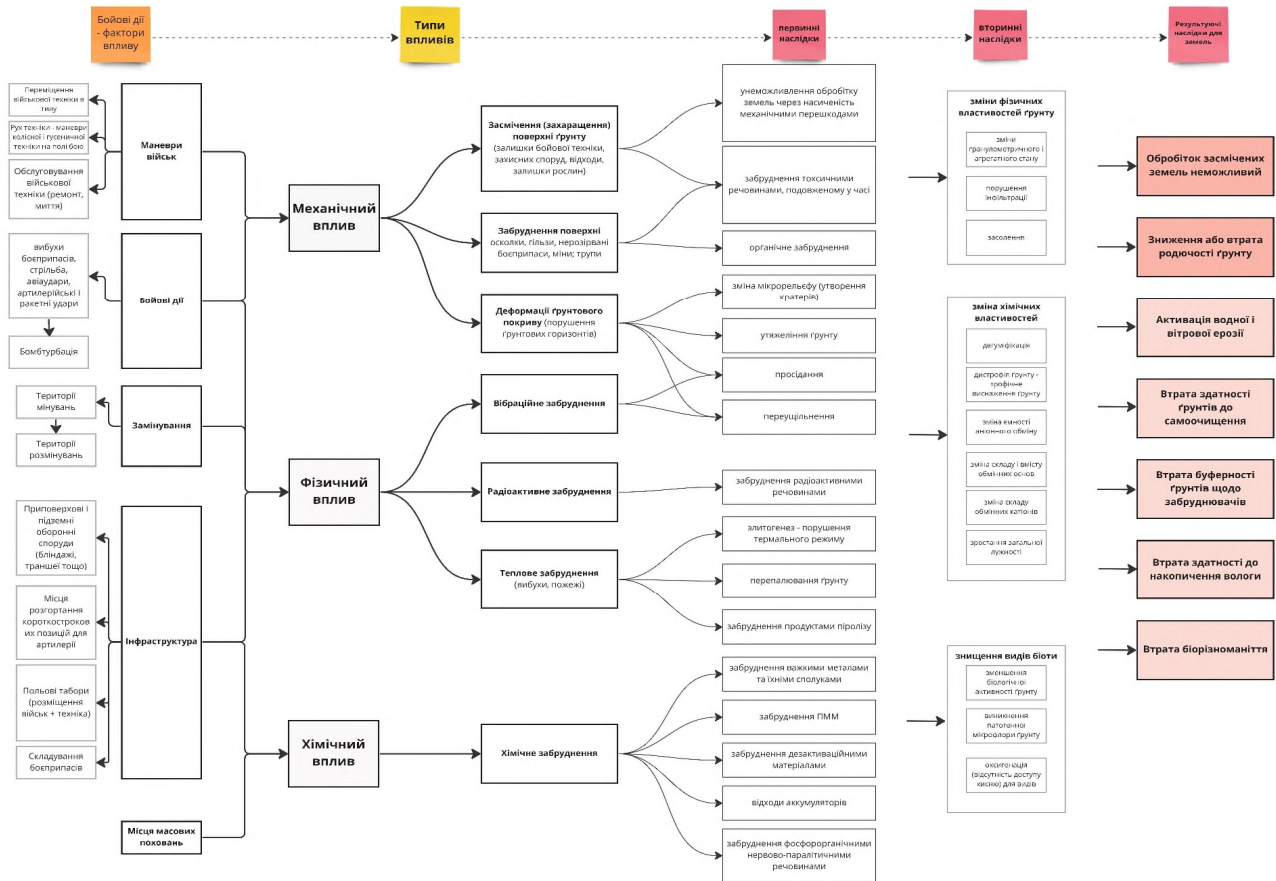


Рис. 1. Причинно-наслідкова схема факторів впливу воєнно-техногенного навантаження на ґрунтовий покрив [2]

Механізм дії воєнно-техногенного навантаження на ґрунти включає первинні та вторинні впливи за часом прояву:

- ✓ *первинні*: деформації ґрунтового покриву; теплове забруднення; захаращення поверхні;
- ✓ *вторинні*: розвиток небезпечних геоморфологічних процесів; фізико-хімічні забруднення ґрунтів токсичними речовинами, перенесення (латеральна міграція) забруднюючих речовин, порушення режиму ґрунтового зволоження, дегуміфікація, пошкодження кормової бази тощо.

Для різних типів військових об'єктів комплекси порушень можуть різнитись від виду і типів бойових дій, порушень рельєфу поверхні, ґрунтів (воронки вибухів, наслідки руху бойової техніки), захисних споруд (окопів, бліндажів, вогневих точок, протитанкових споруд тощо), забруднення верхніх горизонтів ґрунтового покриву продуктами бойової діяльності, захаращенням поверхні (залишками бойової техніки, захисних споруд, осколками тощо) [2].

Механічний вплив при воєнно-техногенному навантаженні зазвичай супроводжується хімічним забрудненням ґрунтів, що призводить до безстрокового виведення земель з експлуатації та заборони на їхнє використання. В першу чергу він полягає в механічній деформації ґрунтового покриву під час пересування колісної та гусеничної військової техніки, безпосереднього руху військ, будівництва приповерхневих та підземних споруд, бомбтурбації, розмінування територій та будівництва оборонної інфраструктури.

Рух військ включає маневри гусеничної та колісної техніки, яка є важкою. Основним впливом руху на ґрунт є ущільнення з пошкодженням гумусового горизонту, що має прямі негативні наслідки такі як порушення водного балансу ґрунту, та спричинює розвиток вітрової та водної ерозії. При зниженні ступеня щільності підвищується розрідження водонасичених дисперсних ґрунтів, відбувається їх перехід у текучий стан внаслідок руйнування структурних зв'язків під дією динамічного навантаження.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Руйнування структури ґрунту відбувається в результаті зсуву одного шару частинок відносно іншого під дією воєнно-техногенного навантаження. Наслідком цього є втрата щільності зв'язку між частинками ґрунту, що призводить до повного розрідження (руйнування структури). Утворення більш щільної структури частинок ґрунту відбувається внаслідок опускання ґрунтових агрегатів в нижні шари розрідженої субстанції [4].

В результаті *ущільнення ґрунтів* погіршується адаптація рослин до змін клімату, посушливих умов і нестачі вологи [1].

На трасах пересування бойової техніки утворюються *колії та багатоколійні шляхи значної глибини*, які часто заповнюються водою, що стає причиною перезволоження місцевості.

Через пошкодження ґрунтового покриву також утворюються значні за площею ареали дефляції та вторинного пилового підйому, що розповсюджуються на значні території [3].

Деформації ґрунтового покриву (перемішування шарів ґрунту тощо), відбуваються внаслідок *формування приповерхневих та підземних фортифікаційних споруд* (бліндажі, окопи, траншеї, тунелі, сховища паливно-мастильних матеріалів, сховища бойових матеріалів). Це інтенсифікує ряд небезпечних геоморфологічних процесів: зсуви, заболочування, осідання ґрунту тощо. Тому під час побудови фортифікаційних споруд слід враховувати глибину залягання ґрунтових вод та умови ґрунтового зволоження.

Утворення кратерів під час воєнних дій спричинене бомбардуванням. Наслідком вибухової дії є швидке вивільнення енергії, яке утворює кругову ударну хвилю, що оточує точку удару – воронку. Вибухова хвиля проковує *руйнування послідовності ґрунтових горизонтів* з очевидним порушенням повітряно-водного режиму. В результаті вибуху ґрунт частково видаляється, формуючи котлован. Ґрунт, що залишається на місці удару турбулізується, піддається динамічному ущільненню, а також містить численні металеві уламки з залишками вибухових токсичних речовин. Воронка вибуху стає місцем локалізації листового опаду з прискореними процесами вивітрювання та вилуговування [5].

Механічний вплив, окрім первинних деформацій ґрунтового покриву, відображається в *забрудненні ґрунтів продуктами бойової діяльності* з металевими відходами гільз, осколками артилерійських снарядів. Значна частка забруднення припадає на вибухові речовини боєприпасів з випадковою детонацією під дією тиску.

Під час *розмінування* територій руйнується гумусовий горизонт, втрачаються фізико-хімічні властивості ґрунту та відбуваються зміни гранулометричного та агрегатного стану. В свою чергу це впливає на потенційну родючість та водоутримуючу здатність ґрунту.

В результаті бойових дій *виникнення пожеж* є первинним наслідком воєнно-техногенного навантаження, що проковує в подальшому процеси водної та вітрової ерозії. Зазвичай на вигорілих ділянках спостерігається винесення гумусових речовин та утворення гідрофобного шару, який обмежує інфільтрацію води.

Хімічний вплив воєнних заходів призводить до зміни природних параметрів ґрунтового покриву під дією забруднюючих речовин, що утворюються внаслідок використання систем зброї та військової техніки. Довготривала військова діяльність призводить до утворення локальних воєнно-техногенних геохімічних аномалій з різним спектром вибухових та інших токсичних речовин, що може накласти на невизначений термін заборону на використання земель.

До хімічного забруднення воєнно-техногенного походження належать: паливно-транспортних засобів, мастильні матеріали, сольвенти, відходи гальванічного виробництва, залишки вибухових речовин, дезактиваційні речовини, важкі метали та їхні сполуки, радіоактивні речовини. Небезпечними речовинами фізико-хімічного типу є вибухонебезпечні матеріали.

Вибухові речовини також відіграють значну роль у викидах металів у ґрунтове середовище. Було виявлено, що частки, викинуті від артилерійських ударів, містять високий рівень свинцю (Pb) і міді (Cu), які можуть належати до артилерійських снарядів та стволів гармат [6]. Вибухові гранати також вважалися значним джерелом високих концентрацій свинцю (Pb) [7].

Сучасні вибухові речовини або енергетичні матеріали є азотовмісними органічними сполуками з високим потенціалом самоокислення до малих газоподібних молекул (N_2 , H_2O і CO_2). Вибухові речовини засекречені як первинні або вторинні залежно від їхньої схильності до ініціації.

Первинні вибухові речовини часто використовуються для запалювання вторинних вибухових речовин, таких як тротил, гексоген, октоген і тетрил.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Значне місце в забрудненні ґрунтів займають *важкі метали*. За даними наших досліджень зони антитерористичної операції (Донецька та Луганська області) впродовж 2016–2020 рр., виявлено у ґрунтах високий вміст свинцю, міді, миш'яку, цинку, хрому, кадмію, молібдену, барію, калію, магнію та вольфраму. Вищезазначені елементи характеризують домінуючий спектр воєнно-техногенного забруднення і є провідними індикаторами для прогнозування змін екологічного стану територій із забрудненими ґрунтами та територій, що суміжні з ними.

При обслуговуванні та ремонті зразків озброєння і військової техніки в польових таборах ґрунти забруднюються *пально-мастильними матеріалами, відпрацьованими маслами, антифризами та органічними розчинниками*. В місцях збереження паливно-мастильних матеріалів, технічного обслуговування військової техніки відзначається найбільша концентрація нафтопродуктів. Найчастіше в місцях значних проливів нафтопродуктів в польових пунктах заправки за рахунок зміни хімічного складу ґрунту порушується важлива властивість ґрунту – здатність до самовідновлення та відбувається зниження біологічної активності ґрунту.

Забруднення вуглеводневого походження може бути представлено як нафтопродуктами, так і складовими нафти і нафтопродуктів – парафінами, нафтенами, ароматичними вуглеводнями, їхніми похідними – бензолом, толуолом, а також поліциклічними вуглеводнями (нафталіном, периленом). Окрему групу становлять хлорвуглеводневі сполуки – діхлоретан, трихлоретан, хлорбензол тощо. Вони так само, як і толуол та інші гомологи бензолу, являють собою більшу частину сольвентів. Забруднення трихлоретаном пов'язане також із залишками ракетного пального.

Ґрунти, забруднені вуглеводнями, є джерелом токсичних газів і пилу, що переносяться повітрям та мають гострий токсичний вплив на ґрунтове біорізноманіття [8]. Бензол, толуол, етилбензол і ксилол, що виділяються зі свіжозабруднених ґрунтів можуть спричинити хронічний вплив на стан здоров'я населення.

Під *фізичним впливом* слід розуміти зміну фізичних властивостей ґрунтового покриву внаслідок застосування систем зброї та військової техніки. Фактично фізичні властивості ґрунту повністю визначаються станом ґрунтової структури, що у свою чергу розкриває будову порового простору.

Розглянемо компоненти фізичного впливу різної природи на середовище від застосування систем зброї і військової техніки під час проведення воєнних заходів.

Вібраційний вплив характеризується більш низькими частотами коливань і передачею їх через тверді предмети, що безпосередньо стикаються з працюючими механізмами. Вібраційний вплив пов'язаний із генерацією під час заходів бойової підготовки енергетичних імпульсів. Разові імпульси виникають від вибухів боєприпасів на мішеневих полях та від стрільби з різних систем зброї, а періодично повторювані – це шум і вібрація від роботи військової техніки. Джерелами вібрації на військовому полігоні можуть бути військова автомобільна та бронетехніка, а також дизельні, газодинамічні та вентиляційні установки різного призначення. Вібрація, яка передається у ґрунті здатна призводити до його ущільнення, витискання води, просідання поверхні, утворення порожнин, зміни мікрорельєфу.

Радіоактивний вплив обумовлений підвищенням вмісту радіоактивних речовин через застосування боєприпасів із збідненим ураном, засобів та приладів із джерелами іонізуючого випромінювання. На сьогодні в Україні не зареєстровано використання такого типу зброї.

Тепловий вплив обумовлений локальним підвищенням температури внаслідок викидів нагрітого повітря, порохових газів, газоподібних продуктів вибухового перетворення боєприпасів та вихлопних газів. Тепловий вплив негативно впливає на ґрунтовий покрив, викликаючи порушення термічного та водного режиму, зміни гранулометричного та агрегатного складу. Зміна термічного режиму ґрунту впливає на ґрунтові організми, змінюючи їхню оксигенацію та призводить до зниження біорізноманіття. Нормативів загального характеру для цього виду впливу не розроблено [2].

Воєнно-техногенне навантаження виражається у механічному, фізичному та хімічному впливах на ґрунти, що зумовлює особливі, притаманні певним діям наслідки. Механічний вплив виражається у механічній деформації ґрунтового покриву, що призводить до руйнування структури ґрунтового покриву, ущільнення, заболочування тощо; засміченні продуктами бойової



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

діяльності. Хімічний вплив виражається у зміні природних фізико-хімічних параметрів ґрунтового покриву (рН, ЕКО, вмісту гумусу), зростання концентрації токсичних хімічних речовин. У результаті можуть утворюватися локальні воєнно-техногенні геохімічні аномалії з різним спектром вибухових та інших токсичних речовин, що унеможлиблює на невизначений термін використання земель. Фізичний вплив виражається у зміні фізичних властивостей ґрунтового покриву внаслідок застосування систем зброї та військової техніки. Зазвичай, спостерігається комплексне поєднання різних чинників, що призводить до підсилення кожного із них і виникнення кумулятивного ефекту. Основні наслідки для ґрунтів механічних, фізичних та хімічних впливів такі: унеможливлення обробітку земель, забруднених хімічними речовинами, засмічених уламками і відходами; зниження або втрата родючості ґрунту; втрата здатності ґрунтів до самоочищення; втрата буферності ґрунтів щодо забруднювачів; втрата здатності до накопичення вологи; активація водної і вітрової ерозії, підтоплення і заболочування, опустелювання; втрата біорізноманіття.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Балюк С. А., Медведєв В. В., Воротинцева Л. І., Шимель В. В. Сучасні проблеми деградації ґрунтів і заходи щодо досягнення нейтрального її рівня. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 8. С. 5–11.
2. Вплив війни росії проти України на стан українських ґрунтів. Результати аналізу / А. Сплодитель, О. Голубцов, С. Чумаченко, Л. Сорокіна. К.: ГО «Центр екологічних ініціатив «Екодія», 2023. 155 с.
3. Качинський А. Б. Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращення. К.: НІСД, 2001. 312 с.
4. Кріль Т. В. Явище розрідження у ґрунтах та фактори, що на нього впливають. *Зб. наук. пр. Інституту геологічних наук НАН України*. 2009. Вип. 2. С. 261–264.
5. Ambrose S. E. Citizen Soldiers: The U.S. Army From the Normandy Beaches to the Bulge to the Surrender of Germany, June 7, 1944–May 7, 1945. New York: Simon and Schuster, 1997.
6. Gillies J. A., Kuhns H., Engelbrecht J. P., Uppapalli S., Etyemezian V., Nikolich G. Particulate emissions from U.S. Department of Defense artillery backblast testing. *J. Air Waste Manag. Assoc.* 2007. Vol. 57 (5). P. 551–560. DOI: <https://doi.org/10.3155/1047-3289.57.5.551>
7. Weber A. K., Bannon D. I., Abraham J. H. et al. Reduction in lead exposures with lead-free ammunition in an advanced urban assault course. *J. Occup. Environ. Hyg.* 2020. Vol. 17 (11–12). P. 598–610. DOI: <https://doi.org/10.1080/15459624.2020.1836375>
8. Meng C., Li M., Li Q., Hu Y., Li Y. Characterizing the spatio-temporal exposure and health risks of polycyclic aromatic hydrocarbons in an oilfield, China. *Hum. Ecol. Risk Assess.* 2018. Vol. 24 (4). P. 971–990.

* * *

УДК 911.2.556.53(477.52)

**ПРИРОДНІ ТА АНТРОПОГЕННІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ
СТОКУ РІЧКИ РОМЕН**

Олена Данильченко¹, Олександр Багмет¹, Артем Мащук², Світлана Горшеніна²

¹Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, Суми, Україна

²Конопотський ліцей № 10 Конопотської міської ради Сумської області, Суми, Україна

Присвячено дослідженню умов формування (природних та антропогенних) стоку річки Ромен. Встановлено, що природні умови формування стоку річки Ромен у цілому сприятливі (зволоження достатнє, наявні водоносні горизонти ґрунтових вод, що свідчить про значну частку підземного живлення річки), але сучасні кліматичні зміни: підвищення температури повітря (на 2,8 °С), збільшення показників випаровування (на 3 %) та зменшення, хоча і незначне, кількості опадів (на 1,3 %) призводять до зміни складових водного балансу, і до зменшення річкового стоку; господарська діяльність людини: високі показники господарського освоєння земель (розораність басейну, знищення лісів, еродованість ґрунтів, селітебність), значна зарегульованість басейну річки Ромен, потужні меліоративні заходи, наслідки нафтовидобування – все це негативно впливає на формування стоку річки.

Ключові слова: річка Ромен, природні, антропогенні умови формування стоку.



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

NATURAL AND ANTHROPOGENIC CONDITIONS OF FLOW
FORMATION OF THE ROMEN RIVER

Olena Danylchenko¹, Oleksandr Bagmet¹, Artem Mashchuk², Svitlana Gorshenina²

¹Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko, Sumy, Ukraine

²Konotop Lyceum N 10 of the Konotop City Council of the Sumy Region, Sumy, Ukraine

The article is devoted to the study of the formation conditions (natural and anthropogenic) of the flow of the Romen River. It has been established that the natural conditions for the formation of the flow of the Romen River are generally favorable (moisture is sufficient, groundwater aquifers are available, which indicates a significant share of the underground feeding of the river), but modern climate changes: an increase in air temperature (by 2.8°C), an increase evaporation indicators (by 3%) and a decrease, albeit insignificant, in the amount of precipitation (by 1.3%) lead to a change in the components of the water balance, and to a decrease in river flow; human economic activity: high rates of economic development of land (plowing of the basin, destruction of forests, soil erosion, settlement), significant regulation of the Romen River basin, powerful reclamation measures, the consequences of oil extraction – all this negatively affects the formation of the river's flow.

Keywords: Romain River, natural, anthropogenic conditions of flow formation.

Важливою проблемою сьогодення є стан річок. Річки втрачають водність, активно забруднюються стічними водами та побутовим сміттям, замулюються, заростають та перетворюються на малопроточні водойми. Стан річок свого рідного краю викликає стурбованість і бажання зробити кроки для збереження і відновлення річки. Однією із таких річок є річка Ромен, права притока річки Сули, притока II порядку Дніпра. Останніми роками річка стрімко втрачає водність, її екологічний стан погіршується і, безперечно, потребує детального дослідження. Першим етапом моніторингу річки є встановлення умов формування стоку. Формування стоку річки – це складний процес, що відбувається під впливом, насамперед, природних чинників: характеру підстильної поверхні (геолого-геоморфологічна будова водозбору, гідрогеологічні умови, властивості ґрунтів, рослинний покрив), кліматичних (кількість атмосферних опадів, температурний режим, випаровування), а також антропогенних чинників: прямий вплив на річку (водоспоживання, водовідведення та зарегульованість стоку), перетворення поверхні водозбору річки (розорювання земель, вирубка лісів, меліорація, забруднення природних компонентів та ін.).

Метою дослідження є аналіз умов формування стоку (природні та антропогенні) річки Ромен. Об'єктом дослідження – річка Ромен, а предметом – умови формування стоку річки.

Річка Ромен бере свій початок поблизу села Коновали Роменського району Сумської області. У верхній течії тече на північний захід, потім поступово повертає на захід і південь, а у нижній течії – переважно на південний схід. Впадає у річку Сулу на північно-східній околиці міста Ромни. Загальна площа басейну Ромен – 1660 км², у межах Сумської області 767 км², довжина річки 113 км, у межах регіону – 83 км [3]. За площею басейну річку Ромен відносять до малих річок.

Природні умови формування стоку. *Геолого-геоморфологічна будова басейну.* Водозбір річки Ромен повністю знаходиться в межах Придніпровської низовини, що у тектонічному плані відповідає Дніпровсько-Донецькій западині, лише верхів'я річки відноситься до південно-західного схилу Воронежського кристалічного масиву із глибиною залягання кристалічного фундаменту 1 700 м, а поблизу гирлової ділянки стратоізогіпси поверхні фундаменту становлять 6 500 м. Корінні породи басейну, які виходять на денну поверхню, представлені олігоценними відкладами пісків з рідкими прошарками глини, бурого вугілля, а також пліоценовими відкладами пісків та строкатих глин. Корінні породи перекриті четвертинними відкладами лесів та лесовидних суглинків, а у долині річки алювіальними відкладами заплави [2].

Басейн річки Ромен розміщений в межах північно-західної частини Полтавської терасової рівнини, що представляє собою підвищену розчленовану лесову рівнину з типовим долинно-балковим та ярково-балковим рельєфом, з пологово-хвилястим характером поверхні [5]. Максимальна висота в межах басейну – 190 м, мінімальна – 110 м. Згідно геоморфологічного районування басейн річки Ромен розташований в межах району Роменсько-Миргородської алювіальної (давньотерасної), увалистої, середньорозчленованої рівнини, що входить до підобласті Полтав-

ської пластово-акумулятивної низовинної рівнини на палеогенових і неогенових відкладах, яка, в свою чергу, до Придніпровської області пластово-акумулятивних низовинних рівнин Східноєвропейської полігенної рівнини [5].

Гідрогеологічні умови. Водовмісні породи представлені пісками з прошарками глин, що призводить до утворення численних водоносних підгоризонтів і різнорівневості ґрунтових вод від 2–3 м до 10 м та більше. Перші від поверхні водоносні горизонти залягають в міоценових та олігоценних відкладах, а також у четвертинних лесових товщах [7].

Кліматичні умови. Басейн річки Ромен знаходиться у помірному кліматичному поясі, характеризується помірно-континентальним типом клімату з чітко вираженими порами року. Середньосічнева температура повітря згідно джерела [2] складає -7°C , абсолютний мінімум -36°C , середньолипнева $+19,5^{\circ}\text{C}$, з абсолютним максимумом $+39^{\circ}\text{C}$, річна кількість атмосферних опадів 575 мм. Відповідно атласу річок України [1] річна кількість атмосферних опадів складає 628 мм з максимумом у липні, середнє багаторічне випаровування – 625 мм.

Дослідження проведені у межах науково-дослідницької роботи «Зміни водного балансу басейну річки Ромен за багаторічний період» встановили, що кліматична температурна норма за період 1961–1990 рр. складає $+13,2^{\circ}\text{C}$, а за період 1991–2020 рр. $+16,0^{\circ}\text{C}$, температура другого періоду підвищилася на $2,8^{\circ}\text{C}$. Аналіз середньомісячної температури повітря по місту Ромни за два періоди 1961–1990 рр. та 1991–2020 рр. показав, що підвищення температури повітря спостерігається по кожному місяці, а особливо у зимові місяці (рис. 1). Середнє випаровування у перший період становить 521,1 мм, а у другий період – 533,6 мм, показник зріс майже на 3 %. Максимальні показники випаровування характерні для червня та липня, мінімальні – для зимових місяців (рис. 2). Кількість опадів для басейну річки Ромен за період 1961–1990 рр. становить 593,1 мм, а за період 1991–2020 рр. – 585,9 мм, спостерігається незначна тенденція до зменшення на 1,3 % (рис. 3).

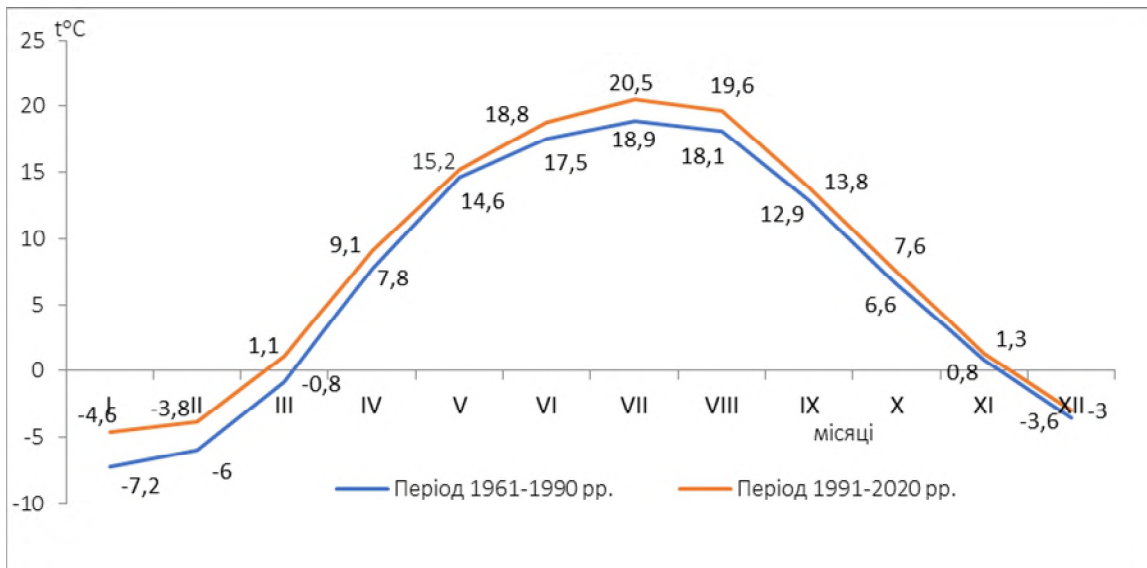


Рис. 1. Середня місячна температура повітря для м. Ромни за періоди 1961–1990 рр. та 1991–2020 рр.

Сучасні кліматичні зміни (підвищення температури повітря, збільшення показників випаровування та зменшення, хоча і незначне, кількості опадів) призводять до зміни складових водного балансу, а отже, і до зменшення річкового стоку.

Ґрунтово-рослинний покрив басейну річки. Ґрунтовий покрив водозбору річки Ромен представлений переважно чорноземами типовими потужними малогумусними на лесовидних суглинках, також фіксуються чорноземи опідзолені, сірі та темно-сірі опідзолені ґрунти на лесовидних суглинках. А так як басейн річки Ромен значно заболочений: басейни деяких приток характеризуються доволі високими показниками заболоченості (Сухий Ромен – 5,9 %, Малий Ромен –

2,7 %), при середньому значенні по області 1,4 %, у межах долини річки спостерігаються лучні та лучно-болотні ґрунти на алювіальних відкладах, торф'яно-болотні ґрунти на оглеєних піщаних суглинках і алювіальних відкладах та, навіть, торфовища низові [2]. Природна рослинність майже не збереглася. Окремими ареалами спостерігаються заплавні луки та осушені низинні болота, зайняті під сіяні луки та сільськогосподарські угіддя. Більшість території басейну розорана та замість природних лучних степів та лісів знаходяться сільськогосподарські угіддя.

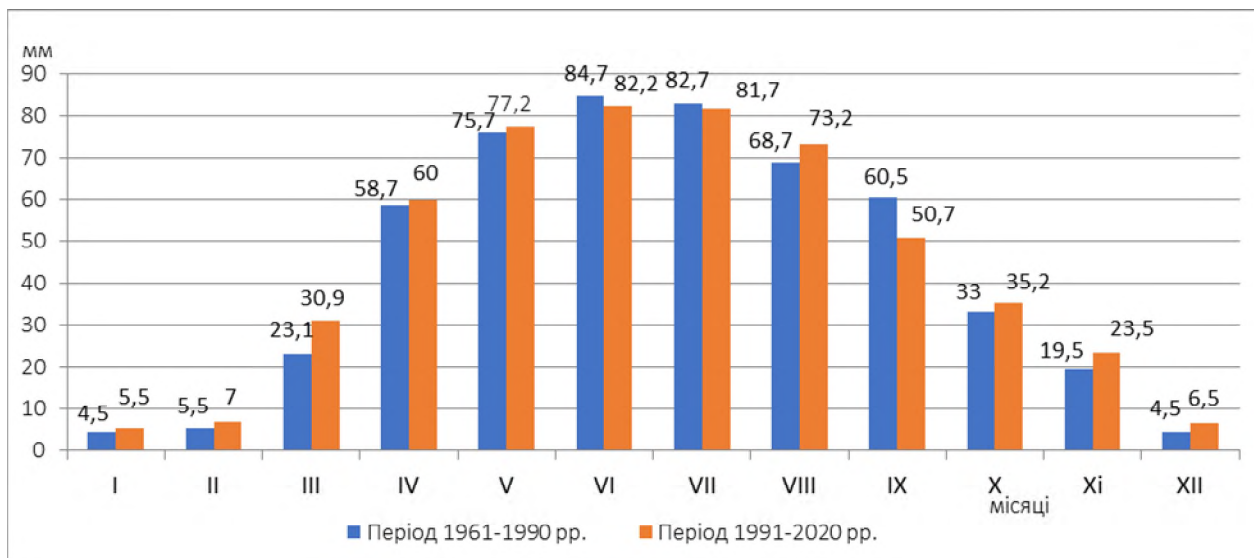


Рис. 2. Випаровування по місяцям у басейні р. Ромен за періоди 1961–1990 рр. та 1991–2020 рр.

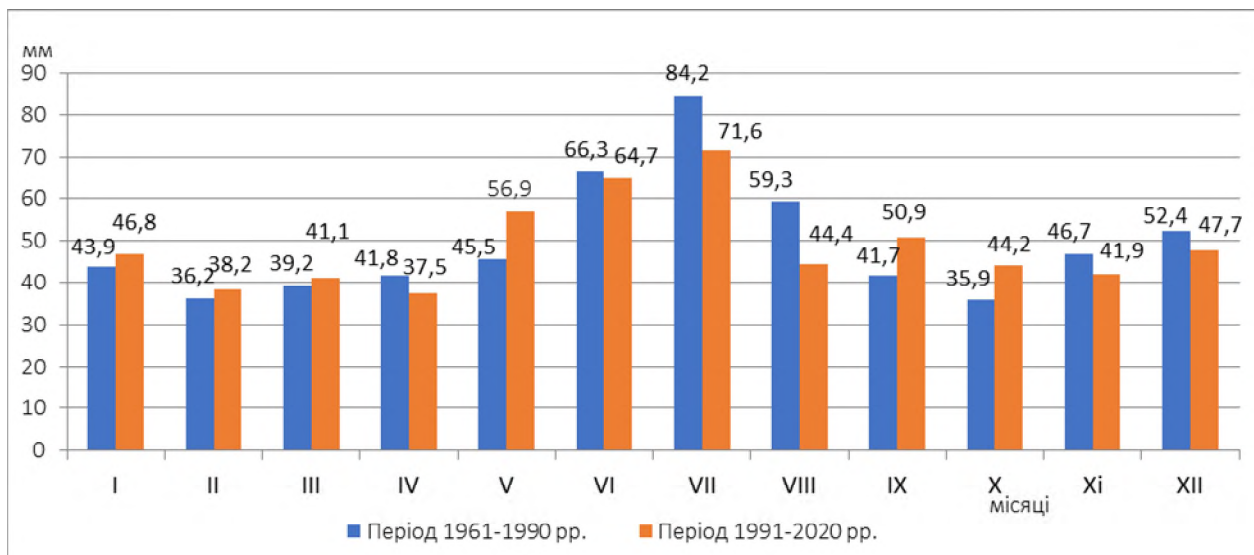


Рис. 3. Динаміка опадів у басейні р. Ромен по місяцям за періоди 1961–1990 рр. та 1991–2020 рр.

Серед ландшафтів басейну річки Ромен переважають розчленовані підвищені лесові рівнини з чорноземами типовими малогумусними, з агрофітоценозами, фрагментарно дібровами та ареалами сильнорозчленовані горбисті правобережні схили з сірими і темно-сірими лісовими ґрунтами, дібровами, з давньозсувними останцями. На першій надзаплавній терасі представлені терасові горбисті піщані рівнини з дерново-підзолистими ґрунтами, з розрідженими борами і суборами та агрофітоценозами, а в заплаві річки – заплавні ландшафти, з переважанням агрофітоценозів та лучно-болотні комплекси [4].

Згідно фізико-географічне районування басейн річки Ромен відноситься до Сульського вододільно-терасового підвищено-розчленованого району з шишаковим рельєфом Північно-



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Полтавської розчленованої рівнинно-терасової області Лівобережно-Дніпровської низовинної провінції лісостепової зони [4]. Згідно гідрологічного районування [1] басейн річки Ромен відноситься до Сульсько-Ворсклинська підобласть Лівобережно-Дніпровської області достатньої водності.

Антропогенні умови формування стоку. *Прямий вплив на річку* відбувається через водо кори-стування, зарегульованість, зміну русла та днопоглиблювальні роботи. *Водоспоживання* у басейні річки Ромен документально не зафіксовано, але самовільний забір води домогосподарствами існує. Водовідведення у 2021 р. сягало 17 000 м³ зворотних вод, всі вони забруднені та недостатньо очищені. Головним забруднювачем є ПрАТ «Слобожанська будівельна кераміка», яке у 2021 р. разом із зворотними водами скинуло у річку 13,2 т забруднюючих речовин [8], що, звичайно, впливає на якість річкової води.

Зарегульованість. Водозбір річки Ромен характеризується високим показником зарегульованості (0,27) у порівнянні із іншими водозборами регіону [3]. На річці знаходиться найбільше в області водосховище – Карабутівське з площею водного дзеркала 502 га, повним об'ємом 12,97 млн. м³ та корисним об'ємом 11,97 млн. м³, а на притоці Малий Ромен – водосховище Чумалі з площею водного дзеркала 110 га, повним об'ємом 1,3 млн. м³ та корисним об'ємом 1,07 млн. м³, притоці Косарівщина – водосховище Хрещатик з площею водного дзеркала 86 га, повним об'ємом 3,2 млн. м³ та корисним об'ємом 2,9 млн. м³. Всього у басейні річки Ромен споруджено 34 греблі у межах Сумської області. Надмірна зарегульованість призводить до зменшення швидкості течії водотоків, акумуляції наносів, замулення та заростання русла.

Перетворення поверхні водозбору річки. Басейн річки Ромен характеризується високим рівнем господарської освоєності території. Наявність родючих ґрунтів на водозборі стала причиною надмірної розораності басейну (близько 70 %), деякі басейни приток Ромену розорані ще більше (річка Купина (86,8 %), Косарівщина (75,8 %)) та, одночасно, знищені природні лучні степи і ліси, лісистість загалом басейну річки Ромен сягає 3,9 %, а окремих приток близько 1 % (Холодний Яр – 1,1 %). Ці дії призвели до активізації ерозійних процесів – еродованість ґрунтів у басейні річки склала близько 40 % [2]. У межах басейну Ромен знаходиться друга в області за площею осушувальна меліоративна система «Роменська», що включає 9,2 тис. га меліоративних земель у Сумській області, загальна площа 14,1 тис. га (Сумська та Чернігівська області) [3]. Осушення здійснювалося за допомогою відкритих каналів (загальною протяжністю 366,9 км) і закритого дренажу (1,4 тис. км). На системі споруджено 322 гідротехнічних споруд, у тому числі 209 шлюзів-регуляторів, на магістральному каналі річки Ромен побудовано 13 шлюзів-регуляторів. Високі темпи осушувальної меліорації у минулому столітті привели до осушення значних територій. Наразі осушувальні системи знаходяться у незадовільному стані, активна меліорація привела до негативних наслідків.

Селітебність басейну доволі висока. Вздовж берегової смуги річки Ромен розташовано 5 населених пунктів, гирлова ділянка повністю у межах міста Ромни, а на притоках – ще 9 населених пунктів у межах Сумської області. Прибережні захисні смуги, як правило, майже повсюдно знищені, місцями розорані до урізу води. У басейні річки Ромен багато родовищ нафти і газу, які розробляються і активно ведеться видобуток, це негативно впливає на формування стоку річки, окрім забруднення підземних та поверхневих вод нафтопродуктами, відбувається зміна рівня ґрунтових вод, через їх міграцію у нижчі горизонти та зменшується частка підземного живлення річки.

Згідно оцінки техногенного навантаження ландшафтних районів області басейн річки Ромен характеризується середнім рівнем техногенного навантаження саме за рахунок високих показників господарського освоєння земель, середніх показників густоти населення та низьких значень коефіцієнту територіальної концентрації виробництва [6]. Басейну річки Ромен характерний високий рівень антропогенного навантаження з показником 3,49, що відповідає антропогенному стану водозбору. Високий рівень антропогенного навантаження досягається за рахунок високих показників коефіцієнтів розораності басейну, еродованості земель, розораності прибережної захисної смуги, зарегульованості та низького показника коефіцієнта лісистості басейну [7].

Таким чином, формування стоку річки, у першу чергу, залежить від природних чинників і, насамперед, від кліматичних. Сучасні зміни клімату суттєво вносять корективи у формування



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

стоку річки Ромен. Встановлено, що підвищення температури повітря (на 2,8 °С), збільшення показників випаровування (на 3 %) та зменшення, хоча і незначне, кількості опадів (на 1,3 %) призводять до зміни складових водного балансу, і, як результат, до зменшення річкового стоку. Високі показники господарського освоєння земель (розораність (близько 70 % басейну річки), знищення лісів (лісистість 3,9 %), еродованість ґрунтів (40 %), потужна селітебність), значна зарегульованість басейну річки Ромен, потужні меліоративні заходи у межах водозбору, наслідки нафто та газовидобування – все це несприятливих чинники формування стоку річки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Атлас річок України. URL: <https://river.land.kiev.ua/sula.html>.
2. Атлас Сумської області / відп. ред. Л. М. Веклич. К.: Укргеодезкартографія, 1995. 40 с.
3. Водний і меліоративний фонди Сумської області: довідник / за заг. ред. В. Федченка. Суми : Сумське обласне виробниче управління водного господарства, 2006. 128 с.
4. Географія Сумської області: природа, населення, господарство / за ред.: А. О. Корнус, І. В. Удовиченко, Г. Г. Леонтєвої та ін. Суми: ФОП Наталуха А. С., 2010. 184 с.
5. Геоморфологічна будова Сумської області : метод. рекомен. / за ред.: А. О. Корнус, В. В. Чайка. Суми: СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2006. 34 с.
6. Гупало С. О., Данильченко О. С. Оцінка техногенного навантаження на регіональні ландшафтні структури Сумської області. *Треті Сумські наукові географічні читання*: матер. Всеукр. наук. конф. Суми, 2018. С. 48–52.
7. Данильченко О. С. Річкові басейни Сумської області: геоекологічний аналіз: монографія. Суми: СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2019. 270 с.
8. Екологічний паспорт Сумської області станом на 01.01.2022 р. URL: https://mepr.gov.ua/files/docs/eeco_passport/2022/%D0%A1%D1%83%D0%BC%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0%20%D0%BE%D0%B1%D0%BB_2021.pdf

* * *

УДК 911.5/9

**ВПЛИВ ТЕРМІЧНИХ УМОВ НА СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО
ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Денис Глушко

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Ніжин, Україна

Метою дослідження є аналіз впливу термічних умов на аграрне виробництво Львівської області та прогноз трансформації аграрного комплексу області під впливом кліматичних змін. Розкрито характер впливу термічних чинників на рівень урожайності основних сільськогосподарських культур що вирощуються у Львівській області. Виявлено чинники, які мають найбільший вплив на урожайність даних культур. Виділено культури, урожайність яких найбільше залежить від термічних умов. Схарактеризовано ключові передумови що визначають характер впливу термічних чинників на урожайність різних сільськогосподарських культур. На основі кліматичних прогнозів схарактеризовано перспективи подальшої трансформації аграрного сектора Львівської області.

Ключові слова: кліматичні умови, кліматичні зміни, рівень урожайності, трансформація аграрного сектора.

**THE INFLUENCE OF THERMAL CONDITIONS ON AGRICULTURE
OF THE LVIV REGION**

Denys Hlushko

Nizhyn Mykola Gogol State University, Nizhyn, Ukraine

The aim of the study is to analyze the influence of thermal conditions on the agricultural production of the Lviv region, as well as the forecast of the transformation of the agricultural complex under the influence of climate change. The nature of the influence of thermal factors on the level of productivity of the main agricultural



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

crops grown in the Lviv region is revealed. The factors that have the greatest impact on the yield of major agricultural crops have been identified. Crops, the productivity of which is more dependent on thermal conditions, have been identified. The key prerequisites that determine the nature of the influence of thermal factors on the yield of various crops are characterized. Based on climate forecasts, the prospects for further transformation of the agricultural sector of the Lviv region are characterized.

Keywords: climatic conditions, climate change, yield level, transformation of the agricultural sector.

У останні роки, на тлі глобального потепління клімату, проблема залежності вітчизняного аграрного виробництва від термічних умов набуває особливої актуальності. Як відомо, територія України знаходиться у зоні швидкого зростання температури повітря, при цьому найбільш інтенсивні зміни термічних умов відбуваються у північній й північно-західній частинах країни [1; 2]. Підвищення теплозабезпеченості території України має як негативні, так й позитивні наслідки для роботи аграрної галузі, та є одним з визначальних чинників що зумовлюють її трансформацію. Зміни термічних умов вже спричинили зміну сільськогосподарської спеціалізації регіонів на користь збільшення частки теплолюбних та посухостійких культур, а також істотно вплинули на стан сільськогосподарських угідь, особливо у південних областях України [1].

Розуміння залежності між урожайністю різних культур і термічними чинниками необхідне з метою мінімізації ризиків, що пов'язані із поточними та майбутніми кліматичними змінами й задля вироблення ефективної стратегії адаптації аграрної галузі до нових кліматичних умов. Досліджуючи закономірності впливу термічних чинників на урожайність необхідно враховувати сільськогосподарську спеціалізацію регіонів, а також зважати на регіональні особливості трансформації кліматичних умов. Тому дослідження впливу термічних чинників на урожайність варто проводити у розрізі окремого взятого регіону що має свою сільськогосподарську спеціалізацію та певну динаміку зміни термічних умов. Одним з таких регіонів є Львівська область, що характеризується розвинутим сільськогосподарським виробництвом й знаходиться в зоні пришвидшеного зростання температури повітря. Таким чином, Львівська область може виступати як надійний полігон для аналізу впливу термічних чинників на урожайність різних сільськогосподарських культур.

Отже, метою дослідження є загальна характеристика впливу термічних чинників на урожайність основних сільськогосподарських культур у Львівській області та прогноз подальшої трансформації аграрного виробництва області.

Для дослідження впливу термічних умов на сільськогосподарське виробництво Львівської області було відібрано чотири термічних показники: 1) середньорічна температура повітря; 2) середня температура періоду вегетації; 3) сума температур вегетаційного періоду та 4) кількість днів з екстремально високою температурою повітря. Під вегетаційним періодом розуміємо період з середини березня по вересень включно, під днями з екстремально високою температурою повітря – дні з максимальною добовою температурою понад 33 °С. Кожен з кліматичних показників обчислювався як середньоарифметичне від відповідних показників, отриманих для метеостанцій Львівщини. Перелічені вище термічні показники використовуються як незалежні змінні що визначають стан залежної змінної, під якою розуміємо показник урожайності основних сільськогосподарських культур. Для аналізу ступеня і характеру впливу термічних чинників на урожайність кожної сільськогосподарської культури використовувався кореляційний аналіз. Дані про урожайність сільськогосподарських культур були отримані у Державній службі статистики України [4]. Інформація про кліматичні умови Львівської області була обчислена за даними ресурсу gr5 [8], нині заблокованого внаслідок широкомасштабного російського вторгнення. Обчислення індексів кореляції було проведено за допомогою табличного процесора Microsoft Excel.

Проаналізувавши залежність рівня урожайності основних сільськогосподарських культур від термічних чинників, можемо стверджувати наступне. Для шести з десяти сільськогосподарських культур, обраних для дослідження, найбільш значущим термічним чинником є середньорічна температура повітря (табл. 1). Урожайність усіх культур окрім гречки має пряму кореляцію з середньорічною температурою, при чому урожайність пшениці, ячменю, кукурудзи, соняшнику та сої має статистично значущу ($r > 0,5$) пряму кореляцію з даним чинником. Підвищення рівня урожайності в умовах зростання теплозабезпеченості Львівської області, репрезентованого



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

середньорічною температурою, можемо пояснити трьома основними причинами. По-перше, зростання теплозабезпеченості регіону стало причиною покращення біофізичних умов для розвитку таких теплолюбних культур, як кукурудза і соняшник. По-друге, зростанням тривалості періоду вегетації, пов'язане зі скороченням холодного періоду, призводить до збільшення рівня урожайності озимих культур. Про це свідчить кілька проведених в останні роки досліджень [3]. По-третє, потепління клімату яке, як відомо, більш інтенсивно проявилось у зимовий період [1, 2], стало причиною скорочення днів із приморозками. Як наслідок, скоротилася кількість випадків вимерзання озимих культур.

Таблиця 1

Вплив кліматичних чинників на урожайність сільськогосподарських культур

№	Назва культури	Назва термічного показника			
		Середньорічна температура повітря	Середня температура вегетаційного періоду	Сума температур вегетаційного періоду	Кількість днів з екстремально високою температурою
1.	Пшениця	0,674	0,421	0,420	-0,151
2.	Ячмінь	0,528	0,407	0,359	-0,214
3.	Жито озиме	0,414	0,312	0,283	-0,500
4.	Овес	0,340	-0,010	-0,115	0,196
5.	Гречка	-0,026	0,078	0,143	-0,906
6.	Кукурудза	0,629	0,166	0,105	-0,395
7.	Цукровий буряк	0,475	0,502	0,355	-0,567
8.	Соняшник	0,601	0,137	-0,083	-0,021
9.	Ріпак	0,200	0,467	0,326	-0,113
10.	Соя	0,670	0,525	0,358	-0,355

Другим за значущістю термічним показником виступає кількість днів з екстремально високою температурою повітря. Відповідно до результатів аналізу, даний чинник має істотний вплив на урожайність гречки, цукрового буряку та озимого жита (див. табл. 1). Зі збільшенням кількості днів з екстремально високою температурою повітря, урожайність усіх трьох культур значно знижується, при цьому урожайність гречки характеризується дуже великою ($r = -0,906$) зворотною кореляцією з кількістю екстремально спекотних днів. Таким чином, можна констатувати, що пов'язане з потеплінням клімату зростання кількості дуже спекотних днів у майбутньому може призводити до втрат урожаїв гречки, цукрового буряку та жита. Зниження урожайності цих культур зумовлено надмірним термічним впливом, що виходить за межі біологічного оптимуму, а у випадку із цукровим буряком – ще й збільшенням частоти ураження шкідниками [3]. Ще одним чинником, який може істотно впливати на урожайність, є середня температура періоду вегетації. Згідно із результатами аналізу, з середньою температурою періоду вегетації мають значну кореляцію рівні урожайності цукрового буряку та сої, тобто рослини, які належать до групи ярих. Найменшим впливом на рівень урожайності характеризується сума температур вегетаційного періоду, з якою жоден з показників урожайності не має статистично значущої кореляції.

У дослідженні вперше схарактеризовано вплив різних термічних чинників на урожайність основних сільськогосподарських культур. Виявлено термічні чинники, що найбільше впливають на урожайність. Доведено, що найбільший вплив на урожайність основних сільськогосподарських культур, а отже й на рентабельність аграрного виробництва у регіоні, має середньорічна температура повітря.

Проаналізувавши характер залежності основних сільськогосподарських культур від термічних чинників, й враховуючи актуальні кліматичні тенденції та прогнози можемо зробити наступні висновки.

1. Зростання температури повітря загалом позитивно впливає на урожайність переважної більшості сільськогосподарських культур що вирощуються у Львівській області. Так, підвищення теплозабезпеченості регіону призвело до збільшення урожайності теплолюбних та посухостійких культур, таких як кукурудза та соняшник, а також зернових культур, таких як ячмінь та пшениця.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

2. Збільшення кількості днів з екстремально високою температурою повітря впливає на урожайність деяких сільськогосподарських рослин негативно. Так, несприятливий біофізичний вплив що пов'язаний з екстремально високою температурою повітря може призводити до зниження урожайності гречки, жита й цукрового буряку.

3. Зміна термічних умов вочевидь і надалі сприятиме зміні сільськогосподарської спеціалізації регіону. Так, загальне зростання температури повітря сприятиме трансформації структури посівних площ на користь соняшнику та кукурудзи, а подовження тривалості вегетаційного періоду сприятиме збільшенню урожайності озимих культур.

4. Враховуючи наявні кліматичні прогнози, а також зважаючи на досвід південних регіонів країни що вже зіштовхнулися з істотними негативними наслідками аридизації клімату, критично важливо виробити ефективну стратегію адаптації аграрного виробництва Львівської області. Невикористання новітніх технік обробки ґрунту та екстенсивна обробка земель сільськогосподарського призначення у майбутньому можуть стати причиною деградації сільськогосподарських угідь, аналогічної до тої, що вже відбувається у південних областях України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Балабух В. О. Поточна зміна клімату, її вплив та наслідки на національному і регіональному рівнях. Карпатський інститут розвитку. Агентство сприяння сталому розвитку Карпатського регіону «ФОРЗА». 2015. URL: https://www.researchgate.net/publication/326319907_Potocna_zmina_klimatu_ii_vpliv_ta_naslidki_na_nacionalnomu_i_regionalnomu_rivniah
2. Балабух В. О. Сучасні тренди змін температурного режиму та кількості опадів в Україні. *Здоров'я ґрунтів та продовольча безпека в умовах сучасних кліматичних змін*: матер. міжнарод. наук.-практ. конф. Харків, 2019.
3. Вирощування цукрових буряків в умовах майбутніх кліматичних змін. Вирощування цукрових буряків в умовах майбутніх кліматичних змін. URL: <http://www.ukrsugar.com/uk/post/virosuvanna-cukrovih-burakiv-v-umovah-majbutnih-klimaticnih-zmin-castina-1>
4. Грицюк П. М., Бачишина Л. Д. Влияние изменения климатических условий на динамику урожайности зерновых в Украине. *Економіка України*. 2016. № 6. С. 68–75.
5. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
6. Кривошеїн В. О., Однолеток Л. П., Дзюба Л. П. Оцінка впливу погодних умов та організаційно-технологічних заходів на урожайність озимої пшениці за її кліматичним потенціалом. *Наук. праці УкрНДГМІ*. 2016. №269. С. 151–158.
7. Малицька Л. В., Балабух В. О. Ймовірні зміни кліматичних умов України до середини XXI ст. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2020. № 1(56). С. 94–100.
8. Погода в Україні в 23208 населених пунктах. URL: <https://rp5.ua/>
9. Протопиш І. Г. Формування врожаю та якості зерна пшениці озимої залежно від строків сівби, попередників та сорту в умовах Лісостепу Правобережного: дисер. ... канд. с.-г. наук. Вінниця, 2016. 226 с.

* * *

УДК 910.3

НЕСПРИЯТЛИВІ ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЧНІ ЯВИЩА ПІВНІЧНОЇ БУКОВИНИ ТА АДАПТАЦІЯ ДО НИХ ЗА ЧАСІВ АВСТРО-УГОРСЬКОЇ ІМПЕРІЇ

Дарина Шкаєва

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Чернівці, Україна

Здійснено аналіз повторюваності несприятливих гідрометеорологічних явищ на території Північної Буковини протягом 50-річного періоду за часів існування Австро-Угорської монархії з 1867 по 1918 рік. Розглянуто такі явища як посухи, пожежі, екстремально дощові періоди, повені, град, приморозки, холодні зими, буревії. Виявлено, що найчастіше траплялись саме посухи та повені, які чергувались в межах окремих років або в межах одного року. Найбільше несприятливих природних явищ виявлено в 1908 р. (5 з 8), а також в 1889, 1892 та 1904 р. (4 з 8).

Ключові слова: адаптація, повені, посухи, Північна Буковина, Австро-Угорщина.



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

ADVERSE HYDROMETEOROLOGICAL PHENOMENA OF NORTHERN BUKOVINA
AND ADAPTATION TO THEM DURING THE AUSTRIAN-HUNGARIAN EMPIRE

Daryna Shkaieva

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Chernivtsi, Ukraine

An analysis of the recurrence of adverse hydrometeorological phenomena on the territory of Northern Bukovina during a 50-year period during the existence of the Austro-Hungarian monarchy from 1867 to 1918 was carried out. Such phenomena as droughts, fires, extreme rainy periods, floods, hail, frosts, cold winters, storms are considered. It was found that the most frequent occurrences were droughts and floods, which alternated within individual years or within the same year. The most adverse natural phenomena were found in 1908 (5 out of 8), as well as in 1889, 1892 and 1904 (4 out of 8).

Keywords: adaptation, floods, droughts, Northern Bukovina, Austria-Hungary.

Глобальне потепління супроводжується почастишенням несприятливих гідрометеорологічних явищ. Проте такі події здавна впливали на господарську діяльність людини, руйнуючи усі її плани, та зафіксовані у документальних даних минулих століть, зокрема архівів австро-угорського часу. Повені, зливи з грозами та градом, приморозки в одні роки, та посухи, холодні зими, буревії, пожежі в інші роки частково або повністю знищували врожаї та майно українського населення в складі Австро-Угорщини. Натомість буковинці боролися не тільки з наслідками, а й вживали заходів щодо попередження окремих явищ, особливо якщо це стосувалося систематичних затоплень. Головною проблемою адаптаційних заходів у ті часи було те, що вони або були поодинокими, або не мали достатнього масштабу застосування. Отже, розглянемо, які саме несприятливі явища та з якою періодичністю впливали на життя населення в Північній Буковині з 1867 по 1918 р.

Упродовж досліджуваного періоду на території Північної Буковини у майже половині років спостерігали підвищену посушливість (зокрема 20 років) [2,4]. Деякі роки, наприклад 1892 р., були настільки неврожайними та посушливими, що селяни переходили кордон з тогочасною Російською імперією. У 1904 р. урожай кормових культур був настільки мізерним, що селяни масово здавали худобу [1, 2]. У 1908 р., окрім засушливої весни, у регіоні спостерігали приморозок ще наприкінці червня, що знищив посіви на сільськогосподарських угіддях.

Внаслідок посушливих періодів виникали пожежі, адже в той час майже усі будівлі у селах були із соломи. Виявлено 14 років (табл. 1), під час яких були пожежі: в деякі роки це були поодинокі пожежі, а в деякі як в 1899 р. згоріло 1 тис. га лісу на Буковині. Водночас достовірно твердити, яка з цих пожеж природного характеру, а яка антропогенного, важко. Проте навіть пожежі через необережність людей та через сильні вітри набували грандіозного масштабу та перекидалися на села на протилежні береги річок. Так, у 1903 р. пожежа на території Північної Буковини через Дністер перекинулася на Галичину, та більше 70 хат погоріло. Якщо акцентувати увагу на походженні цих пожеж, то наприклад на території сусідньої Галичини у 1905 р. було лише біля 4 % пожеж природного походження (це 35 випадків) [2]. Проте, на території Буковини у 1895 р. 63 % пожеж не були антропогенного характеру. Як показано на рис. 1, в основному роки посух та пожеж добре співпадають. Зокрема, до таких можна віднести 1882, 1889, 1892 і 1899 роки, які відповідають рокам з сильним посухами Центральної та Східної Європи.

Найбільш задокументованою проблемою для місцевих жителів та його господарства за часів Австро-Угорщини була повінь та паводки внаслідок тривалих дощових періодів або ж екстремальної кількості опадів. На рис. 2 представлено екстремально дощові періоди для 16 задокументованих років, а повені для 18 років. Серед років із тривалими дощовими періодами можна виокремити 1876 та 1883 р., під час яких на гірських та передгірських територіях активізувались зсуви (с. Сергії; с. Великий Кучурів – втрачено 300 га землі, а це 10 % сучасної площі села).

Екстремально дощовими та повеневими були 1889 і 1908 роки (табл. 1). У 1889 р. на р. Прут підтоплено залізничний міст в м. Чернівці, а в 1908 р. в с. Селятин. Як наслідок жителі навколишніх сіл почали масово продавати велику рогату худобу. Голод був і в 1897 р., коли повінь Черемошу знищила угіддя. Змінюючи русло іноді по кілька разів, річка Черемош неодноразово завдавала шкоди населенню в 1892–1893, 1902–1903 і 1906 роках.

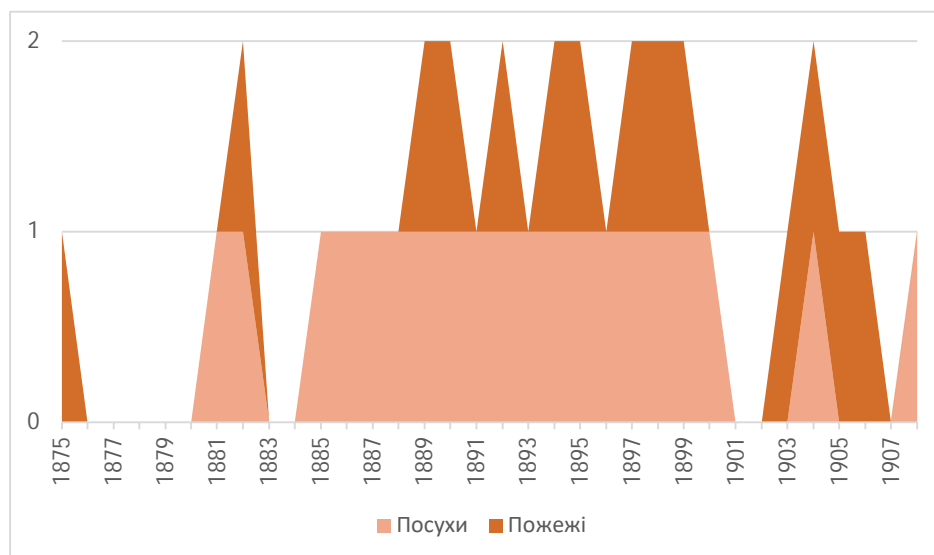


Рис. 1. Співвідношення між посухами та пожежами в 1875–1908 рр. (тут та надалі наявність явища в межах року присвоєно значення одиниці)

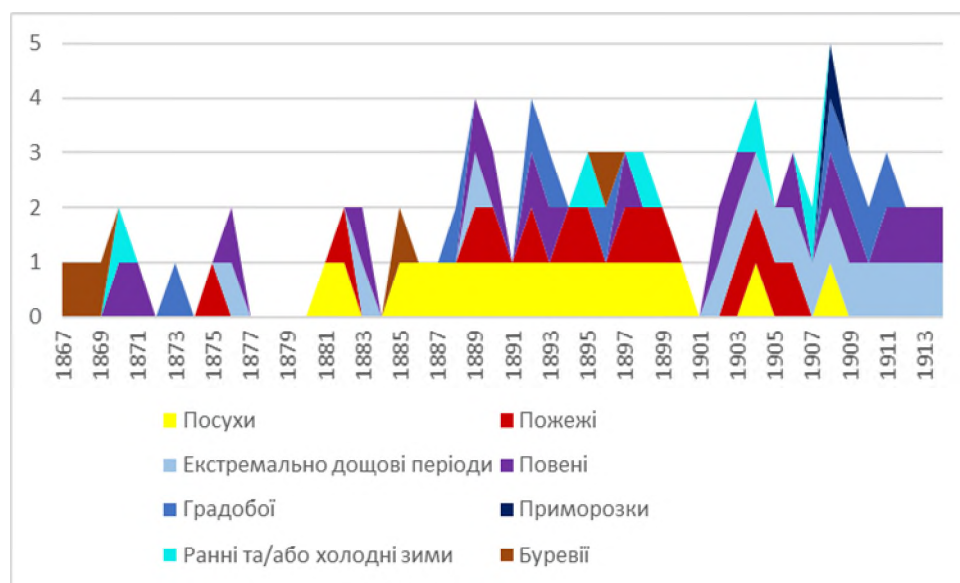


Рис. 2. Несприятливі гідрометеорологічні явища на території Північної Буковини з 1867 по 1913 рік

Таблиця 1

Несприятливі гідрометеорологічні явища в Північній Буковині з 1867 по 1918 роки [1, 2, 4, 5]

Несприятливі природні явища	Роки
Посухи	1881–1882, 1885–1900 (особливо 1889, 1892), 1904, 1908
Пожежі	1875, 1882, 1889, 1890, 1892, 1894–1895, 1897–1899, 1903–1906
Екстремально дощові періоди	1876, 1883, 1889, 1902, 1903–1914 (особливо 1908, 1910, 1912, 1914)
Повені	1870–1871, 1876, 1883, 1889–1890, 1892–1893, 1897, 1902–1903, 1906, 1908–1909, 1911–1914
Градобої	1873, 1888, 1892–1893, 1896, 1908–1911
Приморозки	1908
Ранні та/або холодні зими	1870, 1895, 1898, 1904, 1907
Буревії	1860-ті, 1885, 1896



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Сильні градобої, що винищували посіви, а деколи й майно, спостерігали та їх наслідки задокументовані в 9 окремих роках (див. рис. 2). Найбільшої шкоди з них завдали гради в 1873 р. (знищено 120 га полів у с. Мигове та Лукавець), 1888 р. (с. Юрківці – 300 га), 1892 р. (15 днів граду), 1908 та 1909 роках в одному із сіл знищено 500 га полів (с. Погорілівка). У окремі роки град діаметром до 5–6 см супроводжувався буревієм, як в 1896 р.

До несприятливих явищ відносимо ранні та холодні зими, особливо коли населення не мало доступу навіть до хмизу в лісі, або ж дрова були надто дорогі. Виявлено п'ять років із холодними зимами, коли було зафіксовано випадки смертей від холоду. З-поміж них найнижча температура повітря зафіксована в 1870 р. і становила -28°C .

У 1860-тих та у 1885 р. буревії зафіксовані у низькогір'ї, де завдали значної шкоди ялиновим лісам Путильщини. У 1896 р. в серпні в передгірній частині Буковини сильний вітер пошкодив покрівлі, знищив угіддя та будівлі.

Оскільки посухи та повені досить часто нищили урожай жителів гірських та передгірських територій, то ті неодноразово зверталися через уповноважених осіб того часу за допомогою у вигляді фінансів, зерна, кормів. Проте, ця допомога завжди була в два-три рази меншою, ніж очікувалося або взагалі відсутньою [2]. Згодом, коли почалася Перша Світова війна, та й коли була Австро-Пруська війна, допомога повністю припинилася. Хоча до того, вели спеціальні записи, щоб оцінити масштаби руйнувань для окремої сім'ї, села чи містечка, міста. Варто також зауважити на тому, що, коли виділялися кошти для розв'язання таких проблем, інколи вони не доходили до місця призначення.

Основними заходами, що проводилися в період Австро-Угорщини задля запобігання катастрофічного впливу повеней на сільськогосподарські угіддя, житла, було розчищення русел, укріплення берегів, поглиблення та випрямлення русел, а також насадження верби, осушення заплав [2, 3]. Такі регулювальні роботи проводилися в 1892–1896, 1898–1899 і 1906–1909 рр. та в 1914 р., зокрема на р. Прут. Окрім того, у 1906–1908 рр. укріпляли береги р. Сучава та р. Молдава, а в 1914 р. – р. Сирет та р. Дерелуй. За три роки (1906–1908) врегульовано 267 км довжини цих річок [2]. У окремих випадках річки поглиблювали для кращих умов сплаву лісу. Загалом плани регулювання рік були більшими, ніж їх реальне регулювання. Наприклад, у 1909 р. постачальник укріплювальних матеріалів виявився шахраєм.

На межі XIX – XX ст. на території Північної Буковини в складі Австро-Угорщини найчастіше зафіксовані посухи, повені, екстремально дощові періоди та пожежі. Періоди з 1889 по 1898 роки та 1903–1904 рр., а також 1908 р. особливо екстремальні з огляду на поєднання кількох несприятливих природних явищ, хоча вони відповідають таких подіям регіонального масштабу. Наприклад, у 1908 р. зафіксовано п'ять таких явищ: посушлива весна, червневий приморозок, липневі зливи, град та повінь. У 1889, 1892 та 1904 р. виявлено чотири явища. Для цих усіх років характерні посухи та пожежі, для 1889 і 1904 р. – ще екстремально дощові періоди, для 1889 і 1892 р. – повені, для 1892 р. – сильний град, а 1904 р. – холодна зима. Адаптаційна спроможність до несприятливих явищ була низькою, зважаючи на важкі соціально-економічні умови і першочергову потребу у подоланні голоду та хвороб. Основні адаптаційні заходи, зважаючи на катастрофічність явищ, пов'язані із річками: регулювання, поглиблення, зміна напрямку русла, укріплення берегів та висадка верби. Часті катастрофічні гідрометеорологічні явища характерні та зафіксовані і в минулих століттях, проте питання адаптації до них і сьогодні залишаються першочерговими завданнями ефективного природокористування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ботушанський В. М. Сільське господарство Буковини (друга половина XIX – початок XX ст.). Чернівці: Золоті литаври, 2000. 340 с.
2. Ботушанський В. М. У суворих обіймах матінки-природи (Стихійні лиха та їхній вплив на соціально-економічне становище буковинського селянства у XIX – на початку XX ст.). Чернівці: Чернів. націон. ун-тет, 2019. 108 с.
3. Веприк Н. П. Зміни ландшафтів Північної Буковини у кінці XVIII – на початку XX століття: дисер. ... канд. геогр. наук : 11.00.01. Чернівці, 2002. 228 с.



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

4. Киналь О. В. Холявчук Д. І. Бездощові періоди у регіоні Буковинського Передкарпаття (на прикладі Чернівців). *Фізична географія та геоморфологія*. 2018. Вип. 2 (90). Ч. 1. С. 91–96.
5. *Klimatographie von Österreich*. Band VII Bukowina. Conrad, V. Wien: Kommission bei Gerold, 1917.

* * *

УДК 378.141:908

ТИПИ КЛІМАТУ КАРПАТ: СТОЛІТНІ ЗМІНИ ТА ПРОЄКЦІЇ НА МАЙБУТНЄ

Дарія Холявчук

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Чернівці, Україна

Досліджено зміни просторового розподілу типів клімату упродовж XX–XXI століть у Карпатах. За основу взято удосконалену кліматичну класифікацію за Кеппеном–Гейгером. У Карпатах виявлено переважання прохолодного, рівномірно зволоженого типу клімату з різними варіаціями середніх температур найтеплішого місяця та фрагментарне поширення альпійського типу клімату. Сучасний розподіл відповідає загалом розподілу, характерному для початку минулого століття з відмінностями у внутрішніх та південних передгір'ях. У цих частинах очікують і найбільші зміни у кінці поточного століття з переходом до помірно теплого клімату та появою степового типу клімату. Прогнозовано, що у кінці XXI ст. у Карпатах зникне альпійський та прохолодний з холодним літом типи клімату.

Ключові слова: типи клімату, кліматичні зміни, майбутній клімат, Карпати, класифікація за Кеппеном–Гейгером

CLIMATE TYPES OF THE CARPATHIANS: CENTENNIAL CHANGES AND PROJECTIONS FOR FUTURE

Dariia Kholiavchuk

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Chernivtsi, Ukraine

Changes in the spatial distribution of climate types in the 20th and 21st centuries in the Carpathians are addressed. The improved Köppen-Geiger climate classification is used as a basis. In the Carpathians, the dominance of a cold, with no dry season, climate type with variances in the average temperature of the warmest month and a fragmented distribution of the alpine (tundra) climate type are found. The present distribution generally corresponds to that at the beginning of the last century, with differences in the interior and in the southern foothills. It is in these areas that the greatest changes are expected at the end of this century, with the transition to a temperate climate and the emergence of a steppe climate type. By the end of the 21st century, the alpine and cool climate types with cold summers in the Carpathians are expected to disappear.

Keywords: climate types, climate changes, future climate, Carpathians, Köppen–Geiger classification.

Уже більше як сторіччя глобальна класифікація типів клімату за В. Кеппеном застосовується і є найвикористовуванішою у прикладних кліматичних дослідженнях та геоекологічних загалом. Ще у кінці XIX ст. В. Кеппен став лідером у напрямі біокліматологічних досліджень, пояснюючи кліматичний детермінізм типів рослинності та застосовуючи принцип кліматичних аналогій у глобальному масштабі [1]. Вирішальною ознакою при виділенні типів клімату виступала наявність чи відсутність зміни пір року (а не середня річна температура повітря), гідрокліматичні риси яких визначальні у розвитку органічного світу. З плином часу ця класифікація зазнала постійних змін, і кожен кліматичний тип отримав визначену велику і малу літеру з певним значенням на основі аналізу температурного режиму і ступеня зволоження впродовж року. Індикатори певного типу клімату, зокрема характеристики температурного режиму і режиму опадів впродовж року, постійно удосконалювали. У результаті сучасна кліматична класифікація за Кеппеном–Гейгером передбачає виділення, окрім основних п'яти зональних типів клімату, 30 підтипів, які вдало відображають особливості ландшафтних регіонів [2, 4, 6]. Можливість простежити зміни кліматичних типів і підтипів у більш як столітньому часовому вимірі сприяє розумінню кліматичних змін у геоекологічному сенсі. Таке пізнання особливо актуальне для гірських ландшафтів, Карпат зокрема, де розуміння кліматичних змін визначальне

для збереження різноманіття екосистемних послуг і адаптації до майбутніх змін довкілля на регіональному рівні. Відповідно дослідження спрямоване на інтерпретацію просторових змін типів клімату в Карпатському регіоні у минулому та майбутньому.

Згідно з кліматичною класифікацією за Кеппеном–Гейгером у Карпатському регіоні переважаючим є прохолодний тип клімату D, який вирізняють за середньою температурою повітря найхолоднішого місяця не менше $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$; а найтеплішого місяця більше $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ [1]. Тобто такий клімат загалом сприятливий для проростання лісових формацій, зважаючи ще й на те, що всі його підтипи у межах регіону є рівномірно зволуженими, означені літерою f (щомісяця пересічно випадає щонайменше 30 мм). Основні відмінності в межах типу стосуються середніх температур повітря найтеплішого і найхолоднішого місяців. Відповідно у Карпатах та його передгір'ях можна простежити підтипи клімату Dfb (менше $+22\text{ }^{\circ}\text{C}$, але принаймні 4 місяці із пересічною температурою понад $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$) і Dfc (тільки 1–3 місяці із пересічною температурою понад $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$) (рис. 1). Останній загалом відповідає комфортним умовам проростання хвойних лісів. У високогір'ях Карпат, зважаючи на порівняно незначні висоти, відокремленими ареалами вище 2 000 м з'являється тип альпійського клімату (чи тундрового як зонального аналога), для якого характерними є середні температури найтеплішого місяця у діапазоні $0...+10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Такі переважаючі підтипи клімату визначені на період 1980–2016 рр. на основі результатів останнього просторого моделювання кліматичних даних для всього світу з масштабуванням до просторової роздільності 1 км [2]. Ці дані якісно кращі від попередніх спроб отримання коміркових даних просторового розподілу кліматичних типів за класифікацією Кеппена–Гейгера, зважаючи на те, що останні є просторово найдетальнішими, розраховані на основі параметрів з найбільшої кількості метеостанцій і враховують морфометричні характеристики поверхні, що визначально для гірських ландшафтів [2, 4, 6].

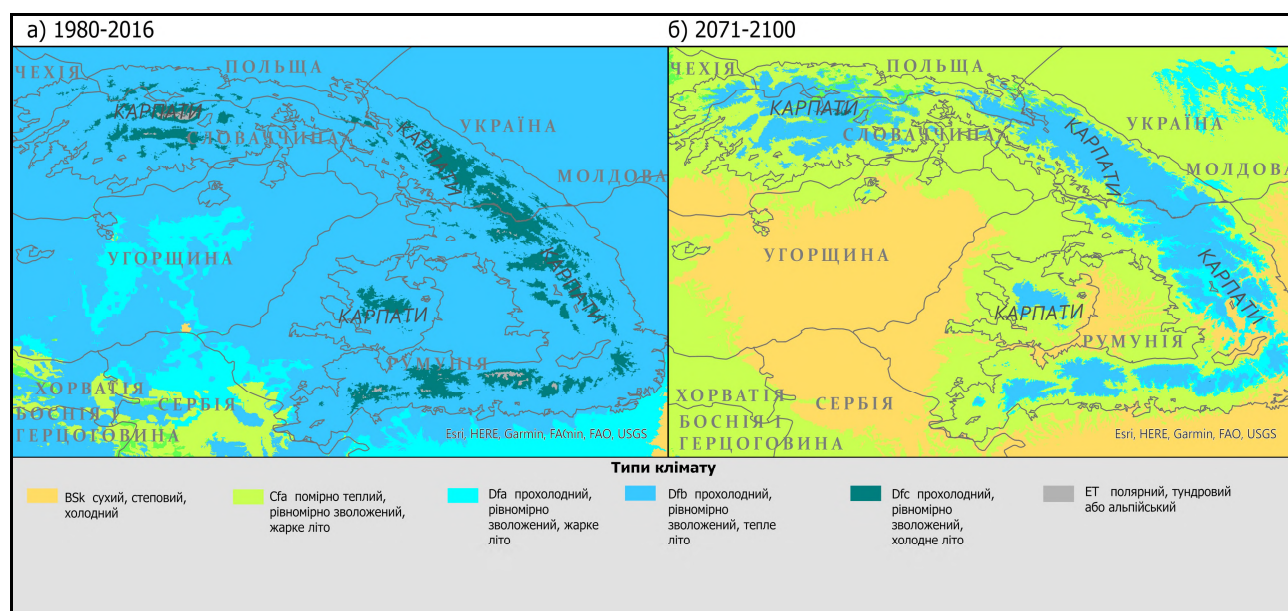


Рис. 1. Типи клімату Карпат за класифікацією Кеппена–Гейгера:
а) сучасний розподіл (1980–2016); б) проєкції на майбутнє (2071–2100) (за даними [2])

Сучасні карти розподілу кліматичних типів у Карпатах вказують і на те, що подекуди у Передкарпаття із Середньо- і Нижньодунайської рівнин проникає підтип клімату Dfa із температурою найтеплішого місяця вище $+22\text{ }^{\circ}\text{C}$, що може бути несприятливим для проростання лісових типів формацій за умов дефіциту вологи у вегетаційний період (рис. 1). Доступні дані початку минулого століття свідчать про те, що такий підтип клімату взагалі не був характерний для регіону [2]. Натомість його фіксували лише на південному сході України. Водночас у 1910–1925 рр. на більшості території Угорщини, Передкарпаття зокрема, присутній інший тип – помірно теплий тип клімату Cfa, який сьогодні характерний лише для сербського передгір'я.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Основна відмінність клімату С і D пов'язана з вищими температурами найхолоднішого місяця (вище -3°C) у першому типі, що ймовірно, може стосуватись різних проявів континентальності та фазами Північноатлантичного коливання відповідно.

Прогнозовані кліматичні зміни на кінець поточного століття пов'язані, передовсім, з подальшим потеплінням, яке, проте, може мати різний ефект на розподіл біокліматичних поясів у Карпатах з огляду на режим зволоження та його сезонні зміни, прогноз чого містить найбільше непевностей [5]. Відповідно проєкції змін розподілу кліматичних типів на 2071–2100 рр. за найекстремальнішим кліматичним сценарієм RCP8.5 вказують на зникнення у Карпатах альпійського типу клімату (ET) і прохолодного типу з холодним літом (Dfc) [2]. Натомість у передгір'ї та низькогір'ях очікують експансію помірно теплого клімату з жарким літом, що співпадає з прогнозом поширення теплолюбних дубових лісів [3, 5]. За цим же сценарієм максимального потепління прогнозують появу у внутрішніх та південних передгірських районах степового типу клімату Bsk, який відповідно до класифікації за Гейгером-Кеппеном є прохолодним варіантом сухого теплого клімату B, де випаровування є переважаючим над атмосферними опадами впродовж року [2]. Такий прогноз вказує на загрозу зникнення низькогірного широколистяно-лісового поясу у Південних та східній частині Східних Карпатах.

Сучасний клімат Карпат відповідає переважанню прохолодного, рівномірно зволоженого типу клімату D за класифікацією Кеппена – Гейгера, сприятливого для біорізноманіття лісових ландшафтів, що є цінними у загальноєвропейському контексті. Варіації типу клімату, що укладенні на основі середніх температур найтеплішого і найхолоднішого місяців відображають висотні зміни гідрокліматичних характеристик. Найвиразніші зміни упродовж минулого століття та на кінець поточного століття стосуються південних та східних внутрішніх передгір'їв і низькогір'їв. Окрім того, зважаючи на прогноз подальшого потепління, альпійський тип клімату та прохолодний тип клімату з холодним літом можливо не буде більше характерним для високогір'їв та середньогір'їв Карпат у кінці XXI ст. Окрім того, режим зволоження та сезонні зміни у розподілі атмосферних опадів матимуть визначальний вплив на трансформацію більшості лісових формацій у Карпатах, проте за екстремальним сценарієм кліматичних змін критичною є на разі експансія з південного сходу сухого степового типу клімату. Аналіз минулих змін та проєкції на майбутнє спонукають до планування адаптаційних заходів до коротко- да довгострокових кліматичних змін, які очевидно повинні стосуватись різних сценаріїв майбутнього ландшафтів Карпат.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Холявчук Д. І. Регіональна кліматологія: навч. посібн. Чернівці, Чернів. націон. ун-тет ім. Ю. Федьковича, 2019. 168 с.
2. Beck H., Zimmermann N., McVicar T. et al. Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution. *Sci Data*. 2018. Vol. 5. P. 180–214. DOI: <https://doi.org/10.1038/sdata.2018.214>
3. Chivulescu S., García-Duro J., Pitar D., Leca Ş., Badea O. Past and Future of Temperate Forests State under Climate Change Effects in the Romanian Southern Carpathians. *Forests*. 2021. Vol. 12. P. 885. DOI: <https://doi.org/10.3390/f12070885>
4. Kottek M., Grieser J., Beck C., Rudolf B., Rubel F. World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*. 2006. Vol. 15. P. 259–263.
5. Kruhlov I., Thom D., Chaskovskyy O. et al. Future forest landscapes of the Carpathians: vegetation and carbon dynamics under climate change. *Reg Environ Change*. 2018. Vol. 18. P. 1555–1567. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10113-018-1296-8>
6. Peel M. C., Finlayson B. L., McMahon T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences*. 2007. Vol. 11. P. 1633–1644.
7. Skarbit N., Unger J., Gál T. Projected values of thermal and precipitation climate indices for the broader Carpathian region based on Euro-CORDEX simulations. *Hungarian Geographical Bulletin*. 2022. Vol. 71(4). P. 325–347. DOI: <https://doi.org/10.15201/hungeobull.71.4.2>
8. Spinoni J., Antofie T., Barbosa P. Et al. An overview of drought events in the Carpathian region in 1961–2010. *Advances in Science and Research*. 2013. Vol. 10(1). P. 21–32. DOI: <https://doi.org/10.5194/asr-10-21-2013>



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

* * *

УДК 556.38 :502.51:504.5(477.8)

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВРАЗЛИВОСТІ ПІДЗЕМНИХ ВОД ПОЛЬСЬКО-
УКРАЇНСЬКОГО ПРИКОРДОННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ГІС**

**Галина Медвідь¹, Любов Януш², Тетяна Соловей³, Дмитро Панов²,
Василь Гарасимчук¹, Магдалена Ніденталь³**

¹Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів, Україна

²ДП «Західукргеологія» НАК «Надра України», Львів, Україна

³Польський Геологічний Інститут – Національний Дослідницький
Інститут, Варшава, Польща

Представлено результати оцінки вразливості підземних вод основного корисного водоносного горизонту транскордонних територій України та Польщі кількісним методом, отримані в рамках виконання частини проекту No 2018-1-0137 «EU-WATERRES: європейська інтегрована система управління транскордонними ресурсами підземних вод та антропогенними небезпеками». На основі гідрогеологічних параметрів за модифікованою формулою Біндемана розраховано час вертикального просочування в ненасиченій зоні як показника ступеня екранування водоносних горизонтів від забруднення з поверхні. За часом міграції забруднення з поверхні було визначено ступінь вразливості підземних вод досліджуваної території з застосуванням ГІС.

Ключові слова: вразливість підземних вод, транскордонний резервуар підземних вод, основний корисний водоносний горизонт, польсько-українське прикордоння.

**STUDY OF GROUNDWATER VULNERABILITY OF THE POLISH-
UKRAINIAN BORDERLAND USING GIS**

*Halyna Medvid', Liubov Yanush², Tetyana Solovey³, Dmytro Panov²,
Vasyl Harasymchuk¹, Magdalena Nidenthal³*

¹*Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals
of the National Academy of Sciences of Ukraine, Lviv, Ukraine,*

²*State Enterprise «Zachidukrgeologia», Lviv, Ukraine*

³*Polish Geological Institute – National Research Institute, Warsaw, Poland*

The study presents the results of the assessment of groundwater vulnerability of the main useful aquifer of the transboundary territories of Ukraine and Poland using a quantitative method, obtained as part of the implementation of part of the project No. 2018-1-0137 «EU-WATERRES: European integrated management system of transboundary groundwater resources and anthropogenic hazards». Based on hydrogeological parameters and using the modified Bindemann formula, the time of vertical seepage in the unsaturated zone was calculated as an indicator of the degree of shielding of aquifers from contamination from the surface. The degree of vulnerability of groundwater in the studied area was classified by the time of pollution migration from the surface using GIS.

Keywords: groundwater vulnerability, transboundary groundwater reservoir, main useful aquifer, Polish-Ukrainian borderland.

У світі дедалі більшої ваги набуває скоординоване управління транскордонними резервуарами підземних вод (ТРПЗВ) для мінімізації несприятливих транскордонних впливів. Через зростання глобальної тенденції споживання підземних вод, перевищення їх забору у багатьох частинах світу, щоб уникнути майбутніх міжнародних суперечок та оптимізувати раціональне та справедливе використання спільних ТРПЗВ, необхідна точна і комплексна оцінка потенціалу розвитку ресурсів підземних вод [3, 7]. Глобальна ідентифікація ТРПЗВ розпочалась у 2000 р. за координації Комітету з Управління ресурсами ТРПЗВ (ISARM) в рамках Міжнародної гідрологічної програми ЮНЕСКО. Міжнародним центром оцінки ресурсів підземних вод (IGRAC) підраховано, що в світі існує 591 ТРПЗВ, у тому числі 317 в Європі. Згідно з ідентифікацією ТРПЗВ, проведеною IGRAC (4) у глобальному масштабі, до цього переліку на польсько-українському прикордонні потрапив лише один ТРПЗВ басейну р. Вісла, суббасейн Бугу (в Україні р. Західний

Буг). Питання вивчення та постійного моніторингу стану водних ресурсів для транскордонних водних басейнів, що передбачає налагодження міжнародної співпраці у цій сфері, є надзвичайно актуальним.

Тому, в рамках міжнародного проекту «EU-WATERRES» було визначено ТРПЗВ, виділено основні корисні водоносні горизонти (ОКВГ) в їх межах, розпочато розробку концепції скоординованого управління та гармонізованого моніторингу підземних вод.

Серед багатьох аспектів досліджень проекту вивчення природної захищеності або вразливості підземних вод є в пріоритеті, оскільки забруднення підземних вод в останні десятиліття стало вагомою екологічною проблемою через зростання темпів промислового виробництва та сільськогосподарської діяльності. Знання про вразливість підземних вод до забруднення допомагають правильно оцінити стан транскордонних підземних вод, запобігати їх забрудненню, усвідомлено приймати рішення для їх захисту і передбачати наслідки прийнятих рішень.

Метою дослідження є оцінка вразливості ОКВГ до забруднення з поверхні для транскордонної польсько-української ділянки. Методика дослідження – кількісний метод оцінки вразливості підземних вод шляхом розрахунку часу проникнення забруднювача до водоносного горизонту крізь зону аерації за модифікованою формулою Біндемана і використанням ГІС.

Вибір території дослідження базувався на виділенні гідрогеологічних одиниць транскордонного характеру – ТРПЗВ. Проектом «EU-WATERRES» у польсько-українському прикордонні окрім ідентифікованого IGRAC ТРПЗВ у межах басейну р. Вісла, суббасейну Бугу (в Україні р. Західний Буг), дослідженням було охоплено ТРПЗВ суббасейну Сяну (в межах басейну р. Сян), а також ТРПЗВ у басейні ріки Дністер (в межах водогосподарської ділянки від витoku до гирла р. Стрий) (рис. 1).



Рис. 1. Карта території дослідження з виділеними ОКВГ

Гідрогеологічна ідентифікація та визначення транскордонних водоносних горизонтів здійснювалася шляхом узгодження гідрогеологічних просторових даних між сусідніми країнами, просторової диверсифікації розвитку та властивостей придатних для використання водоносних горизонтів, картографування поверхні гідроізопіс і потужності водоносних горизонтів. Визна-



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

чення транскордонності водоносного горизонту проводилося на основі критерію потенціалу обміну підземними водами між сусідніми країнами. Відсутність підземного водообміну констатується у разі виявлення «щільної» межі стоку підземних вод, яка утворюється водотоками, дренуючими певний водоносний горизонт, і вододілами [1, 6].

Підхід до поділу гідрогеологічних одиниць у Польщі та Україні схожий і полягає в зонуванні першого придатного для використання водоносного горизонту. Було розроблено єдині правила поділу гідрогеологічних одиниць у межах ТРПЗВ щодо першого придатного для використання водоносного горизонту. На уніфікованій гідрогеологічній карті річкових басейнів Бугу, Сану та Дністра було визначено ОКВГ, що відповідають наступним критеріям:

- ✓ водопровідність понад 50 м²/добу;
- ✓ потужність від 5 м;
- ✓ витриманість залягання по площі від 20 км² (дозволяється від 5 км² за умов доброї ідентифікації та чіткої просторової диференціації гідрогеологічних умов);
- ✓ забезпечення свердловиною дебіту понад 5 м³/год.

До ОКВГ прикордонної території Польщі та України віднесені безнапірні водоносні горизонти алювіальних четвертинних відкладів (a1Q) і верхньокрейдово-четвертинних відкладів (K2-Q); напірний водоносний горизонт нижньонеогенових (N1) та безнапірно-напірний верхньокрейдових відкладів (K2) (див. рис. 1). Загальна площа поширення ОКВГ складає: в алювіальних відкладах (a1Q) – 2 973 км², у верхньокрейдових (K2) – 16 070 км², у верхньокрейдово-четвертинних (K2-Q) на території Польщі – 400 км², у нижньонеогенових (N1) на території України – 1 724 км².

У межах польсько-української пілотної ділянки нами виконувалася кількісна оцінка вразливості ОКВГ за модифікованою формулою Біндемана для розрахунку часу просочування води через зону аерації [5]:

$$t = \frac{m \times W_0}{\sqrt[3]{i^2 \times k_z}}$$

де t – час інфільтрації опадів крізь зону аерації, діб; m – потужність зони аерації, метрів; W_0 – об'ємна вологість відкладів зони аерації; i – річна ефективна інфільтрація ($i = P \times k^*$, м/добу, де P – показник опадів, м/добу; k^* – коефіцієнт ефективної інфільтрації), м/добу; k_z – коефіцієнт вертикальної інфільтрації зони аерації.

Значення об'ємної вологості (W_0), коефіцієнти ефективної інфільтрації (k^*) і вертикальної інфільтрації зони аерації (k_z), які залежать від літологічного складу зони аерації, взято за Вітчаком та Журеком [8]. Показник опадів P для окремих ТРПЗВ розрахований нами за даними сайту «Метеопост. Статистика погоди. Кліматичні дані за роками та місяцями» (<https://meteopost.com/weather/climate/>). Для річкових басейнів Західного Бугу і Сяну він складає 0,00196, для басейну Дністра – 0,00207 м/добу.

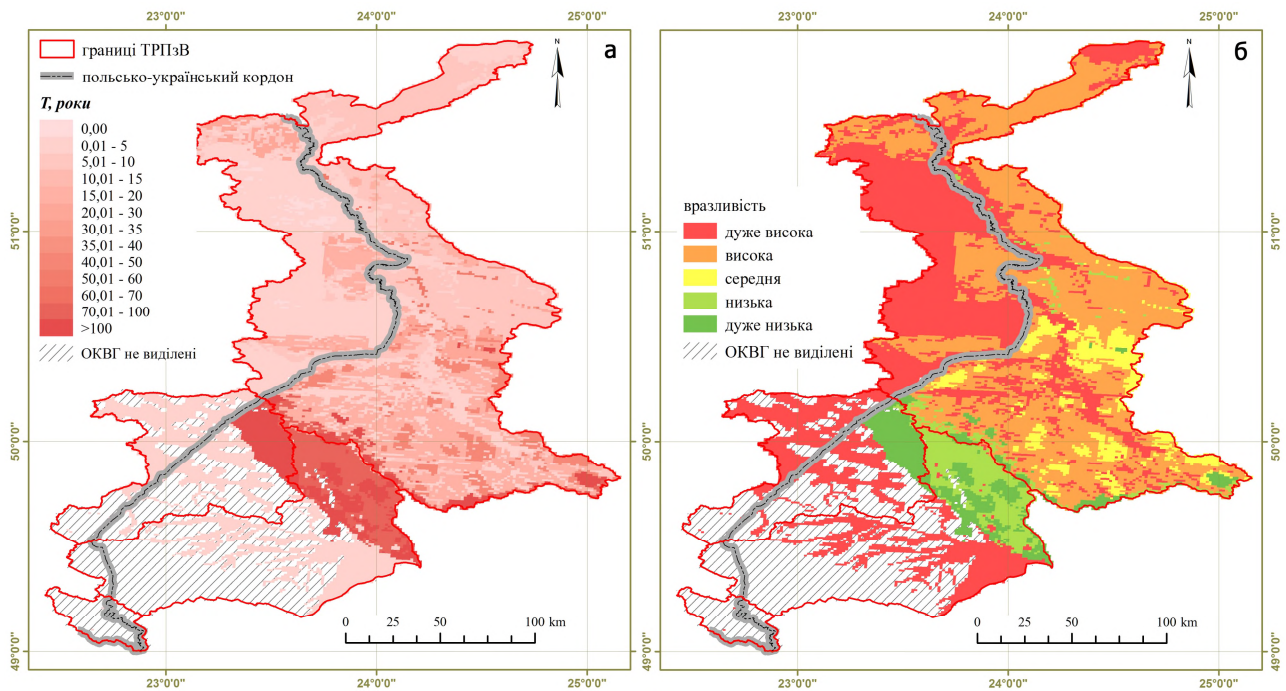
В процесі виконання завдань проекту була прийнята наступна класифікація вразливості за часом міграції забруднення з поверхні:

Час міграції забруднення з поверхні, роки	Вразливість
до 5	дуже висока
5–25	висока
25–50	середня
50–100	низька
понад 100	дуже низька

Слід зазначити, що з врахуванням досвіду Саніної І. і Лютої Н., при неоднорідній будові зони аерації, розрахунки нами виконувалися лише для зведених в один водотривких шарів [2].

На рис. 2 представлено результати оцінки вразливості ОКВГ території польсько-українського прикордоння, виконані з застосуванням ГІС.

Аналіз виконаних побудов показує, що вразливість 43,5 % площі поширення ОКВГ є дуже високою, 37,9 % – високою, 6,2 % – середньою, 5,9 % – низькою і лише 6,4 % – дуже низькою.



*Рис. 2. Карта вразливості ОКВГ для польсько-української території:
а – розподіл часу інфільтрації забруднення з поверхні; б – картосхема вразливості за класом.*

Найвразливішими з ОКВГ є безнапірні алювіальний четвертинний горизонт (aQ) ТРПЗВ, поширений в річкових долинах Дністра і Сяну з їх допливами в межах Передкарпатського прогину, оскільки залягає неглибоко від земної поверхні і не перекритий товщами водонепроникних шарів, і нерозділений верхньокрейдово-четвертинний горизонт (K2-Q) на території Польщі з аналогічних причин. На всій площі свого розвитку вони повністю (100 %) відповідають категорії вразливості «дуже висока» до забруднення з поверхні шляхом фільтрації опадів.

Менш вразливим є верхньокрейдовий водоносний горизонт (K2), який має найбільше значення для забезпечення споживчих потреб в транскордонні і займає всю територію ТРПЗВ Бугу від Поліської низовини на півночі до Подільської височини на півдні. Вразливість 36 % території поширення є дуже високою, 50 % – високою, 8,2 % – середньою, 4 % – низькою і лише 2 % площі потрапляє в категорію дуже низької вразливості. Слід відмітити, що підземні води цього горизонту на польській частині транскордонної ділянки є більш вразливими – тут горизонт відповідає категоріям «дуже високої» і «високої» вразливості. Верхньокрейдовому водоносному горизонту на українській частині властиві дещо кращі природні гідрогеологічні умови і, відповідно, порівняно менша вразливість до забруднення. Спостерігається тенденція покращення умов природної захищеності з півночі на південь: на Поліссі – дуже вразливі, менш вразливі в межах Волино-Поділля. На схилах Розточчя підземні води верхньокрейдового горизонту (K2) є достатньо захищеними (дуже низька вразливість). Проте, в цьому регіоні роль ОКВГ перебирають на себе підземні води нижнього неогену (N1), що залягають гіпсометрично вище. Власне, нижньонеогеновий водоносний горизонт (N1), який має обмежене поширення на схилах вододілу річок Західний Буг–Сан в межах височини Розточчя, є найменш вразливим до забруднення порівняно з іншими. Вразливість близько 60 % території поширення є дуже низькою, 37 % – низькою і лише – 3 % дуже високою.

Проведені дослідження показали, що визначальний вплив на час фільтрації, і, відповідно, оцінку вразливості підземних вод до проникнення забрудників з поверхні шляхом фільтрації має літологічний склад зони аерації і потужність слабопроникних та практично непроникних порід. Встановлено, що ОКВГ досліджуваної території є слабо захищеними, а тому потребують постійного моніторингу їх стану. Використання результатів цієї оцінки сприятиме прийняттю відповідних управлінських рішень з метою комплексного захисту транскордонних підземних вод, недопущення їх забруднення та зменшення антропогенного впливу.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Панов Д. Г., Гарасимчук В. Ю., Соловей Т. В., Януш Л. О., Сокоренко С. М., Павлюк Н. М. Оцінка ресурсів підземних вод транскордонної між Україною та Польщею території в рамках проекту «EU-WATERRES: європейська інтегрована система управління транскордонними ресурсами підземних вод та антропогенними небезпеками». *Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування*: матер. Сьомої міжнарод. наук.-практ. конф. К.: ДКЗ, 2021. Т. 2. С. 299–305.
2. Саніна І. В., Люта Н. Г. Досвід регіональних оцінок захищеності вод першого від поверхні водоносного горизонту із застосуванням ГІС-технологій. *Сучасні проблеми геології*: Зб. наук. праць. К.: Фітон, 2013. С. 309–311.
3. Burchi S. Legal frameworks for the governance of international transboundary aquifers: Pre- and post-ISARM experience. *Journal of Hydrology: Regional Studies*. 2018. Vol. 20. P. 15–20. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2018.04.007>
4. IGRAC. Transboundary Aquifers of the World Map 2015. URL: <https://isarm.org/transboundary-aquifers-world-map-2015>
5. Macioszczyk T. Czas przesączania pionowego wody jako wskaźnik stopnia ekranowania warstw wodonośnych. *Przegląd Geologiczny*. 1999. Vol. 47. No 8. P. 731–736.
6. Solovey T., Harasymchuk V., Janica R., Przychodzka M., Ryvak T., Teleguz O., Yanush L. Hydrogeological Conceptual Model of Transboundary Aquifers with Significant Groundwater Exchange Potential Between Poland and Ukraine. *Transboundary Aquifers Challenges and the way forward*: UNESCO 2022, Paris 07 September, France. P. 148–158.
7. Wada Y., Heinrich L. Assessment of transboundary aquifers of the world—vulnerability arising from human water use. *Environmental Research Letters*. 2013. Vol. 8. No 2. 13 pp. DOI: [doi:10.1088/1748-9326/8/2/024003](https://doi.org/10.1088/1748-9326/8/2/024003)
8. Witczak S., Żurek A. Wykorzystanie map glebowo-rolniczych w ocenie ochronnej roli gleb dla wód podziemnych. *Metodyczne podstawy ochrony wód podziemnych* / red. Kleczkowski A. S. AGH, 1994. S. 155–180.

* * *

УДК 553.982:556.3:543(478.8)

**ГЕОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДЗЕМНИХ ВОД СХІДНИЦЬКОГО
НАФТОВОГО РОДОВИЩА ТА ДЖЕРЕЛЬНИХ ВОД КУОРТУ «СХІДНИЦЯ»**

**Галина Медвідь, Марія Кость, Ольга Телегуз, Василь Гарасимчук,
Ірина Сахнюк, Оріся Майкут, Соломія Кальмук**
Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів, Україна

Вивчено макро- та мікрокомпонентний хімічний склад пластових вод ямненських відкладів, відкладів стрийської світи та еоценових відкладів водоносних комплексів Східницького нафтового родовища і джерельних вод курорту «Східниця». Проаналізовано зміни хімічного складу підземних вод з глибиною, встановлено гідрогеохімічні умови їхнього походження. Порівняння отриманих аналітичних результатів хімічного складу джерельних вод з відповідними значеннями граничнодопустимих концентрацій не виявило перевищень, що дозволяє використовувати проаналізовані східницькі природні джерела як ресурси питної лікувальної води.

Ключові слова: Східниця, нафтове родовище, джерела, мінеральні води, гідрогеохімія.

**GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE GROUNDWATER OF THE SKHYDNYTSYA
OIL FIELD AND THE SPRING WATERS OF THE SKHIDNYTSYA RESORT**

*Halyna Medvid, Maria Kost, Olga Teleguz, Vasyl Harasymchuk,
Iryna Sakhnyuk, Orysia Maikut, Solomiya Kalmuk*
*Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals
of the National Academy of Sciences of Ukraine, Lviv, Ukraine*

The macro- and microcomponent chemical composition of reservoir waters of the Yamna suit sediments, Stryi suit sediments, and Eocene sediments of the groundwater complexes of the Skhidnytsia oil field and spring waters of the Skhidnytsia resort were studied. Changes in the chemical composition of groundwaters with depth

were analyzed, and the hydrogeochemical conditions of their origin were established. A comparison of the received analytical results of the chemical composition of the spring waters with the corresponding values of the maximum allowable concentrations did not reveal any excesses, which allows the use of the analyzed natural springs as sources of potable medical water.

Keywords: Skhidnytsia, oil field, springs, mineral waters, hydrogeochemistry.

На етапах пошуку, розвідки та розробки нафтогазових родовищ, видобування та транспортування вуглеводневої сировини відзначається значний вплив на окремі компоненти довкілля. Відомо, що велика частина нафтогазових родовищ України є виснаженими і перебувають на завершальній стадії розробки. Вони є носіями підвищеної екологічної небезпеки, адже сучасні методи ліквідації об'єктів нафтогазового комплексу не завжди можуть гарантувати повного забезпечення відсутності їх впливу на довкілля у майбутньому. Значна кількість запасів нафти і газу зосереджена у районах розташування екологічно-чутливих територій (об'єкти природно-заповідного фонду, курорти, родовища мінеральних вод, тощо). Особливо актуальним є проведення геохімічних досліджень підземних вод Східницького нафтового родовища, оскільки його ділянка розміщена в I, II і III санітарно-охоронних зонах курорту «Східниця» та частково на землях Національного природного парку «Сколівські Бескиди», і поблизу Державного історико-культурного заповідника «Тустань». Визначальним фактором впливу родовища на водоносний горизонт є можливий вплив на родовище мінеральних вод «Нафтуса» курорту «Східниця», з яким нафтове родовище знаходиться в рівновазі. Саме проведення таких досліджень дозволили б констатувати можливі негативні впливи.

Метою дослідження є встановлення геохімічних характеристик підземних вод Східницького нафтового родовища та джерельних вод курорту «Східниця».

Методика досліджень полягала в інтерпретації фондових даних за геохімічними характеристиками підземних вод Східницького нафтового родовища. З метою оцінки впливу родовища було відібрано проби джерельних вод курорту Східниця (1, 1С, 2С, 3, 13, 15, 18). Схему території дослідження наведено на рис. 1. У відібраних пробах вод визначено такі показники: органолептичні, рН, масова частка сухого залишку, суспендованих речовин, макро- та мікрокомпонентів, сполук нітрогену, вільного CO₂ та ін. Аналітичні визначення проведено в атестованій хіміко-аналітичній лабораторії ІГГК НАН України.

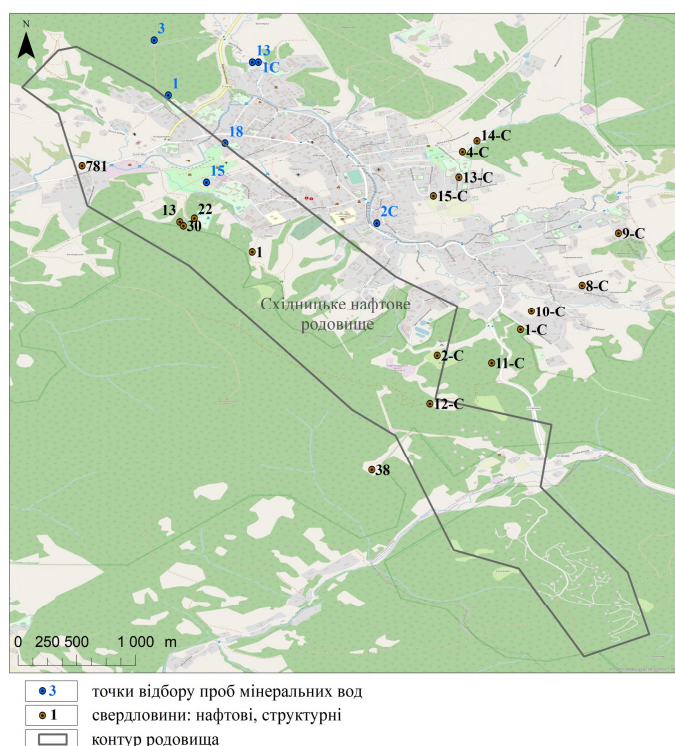


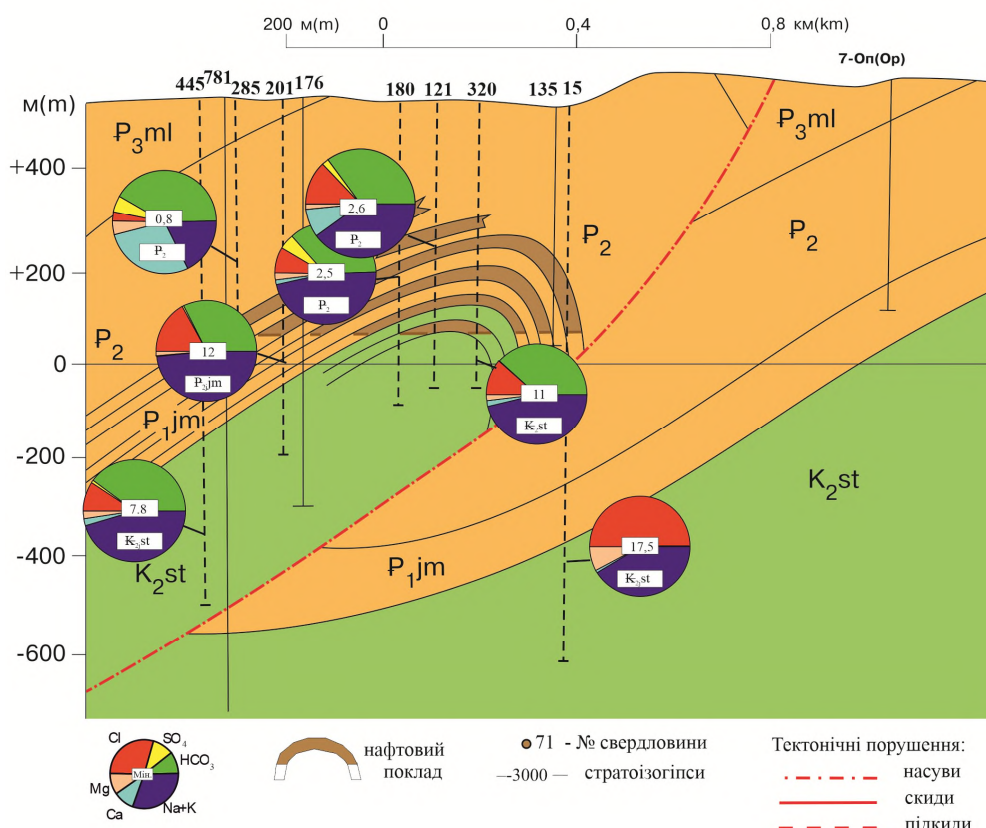
Рис. 1. Схема території дослідження

Східницьке нафтове родовище розташоване у Дрогобицькому районі Львівської області на відстані 10 км від м. Борислав, в басейні р. Східничанка, лівої притоки р. Стрий, в межах Східницької міжгірської улоговини Східних Карпат. У геоморфологічному відношенні територія родовища відноситься до Вехньодністровського Бескиду – району з характерним рельєфом невисоких гір крайових хребтів. Абсолютні висоти в межах родовища коливаються від 300 м в долині р. Східниця, до 700 м на припіднятих ділянках. У тектонічному відношенні родовище належить до північно-західної частини Орівської скиби Карпат [1, 5].

Промислова нафтоносність родовища, в основному, пов'язана з ямненською світою палеоцену. Другорядні за значенням продуктивні горизонти наявні у нижній частині еоценового розрізу і в стрийській світі. Колекторами є пласти пісковиків та алевролітів, що екрануються глинистими утвореннями. Поклади пластові, склепінні та тектонічно екрановані [1].

Живлення підземних вод родовища здійснюється головним чином за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, снігових вод, в деяких випадках за рахунок поступлення глибинних вод по розломах. Просочуванню атмосферних опадів сприяють широко розвинуті зони розривних дислокацій, а також літогенетична та екзогенна тріщинуватість порід.

Підземні води Східницького родовища доволі строкаті, як за хімічним складом, так і за величиною загальної мінералізації. Хімічний склад вод графічно зображено на рисунку 2.



*Рис. 2. Гідрогеохімічний профіль Східницького нафтового родовища
(геологічна основа за Н. М. Хоною, Л. П. Дідик [1])*

Неоднорідність складу пластових вод родовища, з одного боку, зумовлена складною системою тектонічних порушень і, відповідно, роздрібненістю водоносних горизонтів, з іншого боку – знаходженням водоносних горизонтів в зоні впливу інфільтраційних вод. По суті, пластові води родовища є сумішами власне пластових вод флішових відкладів і інфільтраційних вод. Еоценові відклади в межах Східницького родовища частково виходять безпосередньо на поверхню, де відбувається їх живлення інфільтраційними водами, що відповідно зумовлює опріснення пластових вод.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Пластові води ямненських відкладів – це прісні, частіше солонуваті і солені води гідрокарбонатно-натрієвого складу, хлоридно-гідрокарбонатного натрієвого складу за класифікацією В. Суліна. Загальна мінералізація вод коливається в межах від 0,5 до 13 г/дм³. У їх катіонному складі переважає Натрій, а на другому місці частіше знаходиться не Кальцій, а Магній. Серед аніонів домінує гідрокарбонат-іон із часткою понад 70 %-екв. Вміст сульфатів незначний і найчастіше представлений першими одиницями %-екв.

Загалом в залежності від хімічного складу, води ямненського горизонту можна розділити на три групи.

Першу групу вод формують солонуваті води із середньою мінералізацією 3 г/дм³ і залягають, головним чином, на глибинах до 100 м. Води гідрокарбонатно-натрієвого складу, хлоридно-гідрокарбонатного кальцій-натрієвого складу. За аніонним складом відрізняються дещо підвищеним вмістом сульфатів, а у катіонному складі переважанням Кальцію над Натрієм.

Другу групу вод представляють солені води теж гідрокарбонатно-натрієвого типу із середнім значенням загальної мінералізації 10 г/дм³. Дані води в основному залягають у горизонтах ямненських відкладів, що залягають на глибинах понад 100 м. Серед аніонного складу домінує гідрокарбонат-іон при дещо більшій частці хлоридів і мізерній концентрації сульфатів. У катіонному складі основна частка належить Натрію, але вміст Магнію вже є більшим за вміст Кальцію. У водах виявлені незначні концентрації Брому та Йоду. Відношення Натрію до хлору у водах складає близько 3,5.

Третю групу репрезентують солені води хлоридно-магнієвого типу, хлоридного магній-натрієвого складу із середньою мінералізацією 6 г/дм³. Води розкриті на глибинах понад 400 м. Їх характерною особливістю, крім високого вмісту Магнію, є високі (як для такої незначної мінералізації) концентрації Брому (до 25 мг/дм³) і Йоду (до 4 мг/дм³).

Пластові води відкладів стрийської світи випробувані в інтервалі глибин 530–908 м і представлені гідрокарбонатно-натрієвим типом прісних і солених вод із вмістом розчинених солей від 0,5 до 16 г/дм³. Вони характеризуються досить значними коливаннями в аніонному і катіонному складі вод. У прісних водах при домінуванні гідрокарбонатів значна частка належить вмісту сульфатів.

У складі більш мінералізованих вод відкладів стрийської світи переважають гідрокарбонати і хлориди, при цьому у катіонному складі, як і у водах ямненської світи, вміст Магнію переважає вміст Кальцію. Із зростанням мінералізації вод основне місце у складі вод опановують вже хлориди натрію.

Пластові води еоценових відкладів глибоких горизонтів ділянки Східницького родовища розкриті свердловиною № 781 в інтервалі 2 600–2 651 м, представлені міцними солянками хлоридно-кальцієвого типу хлоридного кальцій-натрієвого складу. Вони мають високий ступінь метаморфізації ($r_{Na}/r_{Cl} = 0,80$), містять незначну кількість сульфатів і високі концентрації Брому до 536 мг/дм³. Абсолютний вміст сульфатів в них складає 41–123 мг/дм³ при відносному значенні сульфатності, що складає соті частки процента. Середнє значення загальної мінералізації цих солянок складає 180 г/дм³.

На основі аналізу хімічного складу вод Східницького родовища фіксуємо, що слабо-мінералізовані прісні води розташовані в зоні активного водообміну (на глибинах до 600 м), а солені води і розсоли – в зонах застійного режимів (глибини від 550 до 2 650 м).

У верхніх шарах геологічного середовища (менілітова світа) Східницького нафтового родовища знаходиться родовище мінеральних вод типу «Нафтуса». Між ними у процесі більше як столітньої розробки продуктивних відкладів встановилась гідродинамічна рівновага. Природним екраном між обома родовищами є строкатий горизонт (червоні та зелені глинисті сланці), який залягає у верхах бистрицької світи еоцену.

На території курорту Східниця знаходиться 38 джерел і 17 свердловин, в яких представлені наступні типи вод [3, 4]:

1) слабомінералізовані води (мінералізація до 1 г/дм³) з підвищеним вмістом органічних речовин в кількості 10–30 мг/дм³ (джерела № 1, 3, 26, 8, 9, 10, 25, 1С, 18С). Це води типу «Нафтуса» із затвердженими ДКЗ запасами за категоріями А+В у кількості 64,6 м³/добу;



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

2) слабомінералізовані залізисті води (до $0,5 \text{ г/дм}^3$) із вмістом двовалентного заліза від 27 до 70 мг/дм^3 (джерела № 13, 15). Їх запаси оцінюються за результатами режимних спостережень по мінімальних забезпечених витратах в кількості $11,0 \text{ м}^3/\text{добу}$;

3) середньомінералізовані (до 6 г/дм^3), гідрокарбонатні і хлоридно-гідрокарбонатні натрієві води (свердловина 2 С, джерело 118). Сумарні запаси вуглекислих гідрокарбонатних натрієвих вод (содових) становлять $19,5 \text{ м}^3/\text{добу}$ по категорії С1;

4) хлоридно-натрієві води (від 35 до 100 г/дм^3 і більше) з підвищеним вмістом Брому.

Результати досліджень показали, що окисно-відновний потенціал досліджуваних джерел не є постійним і змінюється від -45 до $-195,7 \text{ мВ}$ [2] в залежності від гідрогеологічних умов.

Мінеральні води родовища розвантажуються самовиливом, їх дебіт залежить від рівня вод, а це призводить до того, що влітку вода внаслідок достатнього теплообміну з поверхневими шарами ґрунту стає теплішою.

Водневий показник мінеральних вод знаходиться в межах 7–8 од. рН за винятком води джерела 18, для якої ця величина досягала 8,9 од. рН. Як відомо, високе значення рН зумовлене впливом сульфатредуючих процесів на формування хімічного складу деяких вод. Значення твердості загальної коливається від 0,44 (джерело 18) до 4 (дж. 3) мг-екв/дм^3 .

Результати аналізів показали, що води із джерел 1, 1С, 13, 15, 18 переважно гідрокарбонатного кальцієвого (магній-кальцієвого) складу з мінералізацією $0,23\text{--}0,59 \text{ мг/дм}^3$. Встановлено, що содова мінеральна вода із джерела 2С гідрокарбонатного магнієвого складу з мінералізацією $4,65 \text{ мг/дм}^3$. Слабомінералізована вода із джерела 3 характеризується гідрокарбонатним магній-кальцієвим складом із вмістом карбонатів $5,04 \text{ мг/дм}^3$.

Специфічним компонентом мінеральних вод Східницького родовища є органіка, вміст якої коливається в межах $2,4\text{--}19,2 \text{ мг/дм}^3$. Основним джерелом органіки у водах є кероген мені літових сланців, вміст якого в приповерхневій зоні розвитку мінеральних вод досягає 8–15 %, збільшуючись з глибиною до 20 %.

Слід зазначити, що розробка Східницького родовища знаходиться в завершальній стадії, тому на ньому вже проявився так званий залишковий вплив господарської діяльності. Виявлені локальні перевищення вмісту нафтопродуктів в поверхневих водах пов'язані, в основному, з особливостями геологічної будови району та експлуатації родовищ даного регіону на початкових стадіях їх розробки.

Одним із шляхів зменшення кількості неконтрольованих викидів стічних вод у навколишнє середовище екологи департаменту екології та природних ресурсів Львівської ОДА вважають будівництво очисних споруд, що в кінцевому результаті дозволить знизити ризик забруднення цілющих мінеральних вод у Східниці та річці Східничанці через стічні води.

Проаналізовано та встановлено геохімічні характеристики підземних вод Східницького нафтового родовища. Виявлено гідрогеохімічну зональність вод з глибиною. На основі порівняння отриманих аналітичних результатів хімічного складу вод з відповідними значеннями граничнодопустимих концентрацій, нами не виявлено перевищень, що дозволяє використовувати проаналізовані східницькі природні джерела як ресурси питної лікувальної води.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Атлас родовищ нафти і газу. Львів, 1998. Т. 5. 706 с.
2. Дацько О. Р., Бубняк А. Б., Полюжин І. П. Окисно-відновний потенціал мінеральних вод Трускавецького та Східницького родовищ. *Медична гідрологія та реабілітація*. 2011. Т. 9. № 4. С. 72–79.
3. Кондратюк Є. Сучасний стан гідромінеральних ресурсів курорту Східниця: перспективи розвитку чи загроза втрати? *Ресурси природних вод Карпатського регіону (Проблеми охорони та раціонального використання)*: зб. наук. статей. Львів: Націон. ун-тет «Львівська політехніка», 2017. С. 144–147.
4. Матолич Б. М. Мінеральні води та курорти Львівщини / за ред. Б. М. Матолича. Львів: В-во Палітра Друку, 2003. 96 с.
5. Микулич О., Тарнавський Р. Історико-культурні пам'ятки Борислава і Східниці. Путівник. Львів: Карті і Атласи, 2017. 112 с.

* * *



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

УДК 551.524.35

**ТЕМПЕРАТУРНІ АНОМАЛІЇ В ЗАКАРПАТСЬКІЙ ОБЛАСТІ
ПРОТЯГОМ ГРУДНЯ-СІЧНЯ 2022–2023 РР.**

Руслан Озимко^{1,2}, Володимир Мельничук²

¹*Закарпатський обласний центр з гідрометеорології, м. Ужгород, Україна*

²*Ужгородський національний університет, м. Ужгород, Україна*

Досліджено аномалії приземної температури повітря, які спостерігалися на території Закарпатської області протягом грудня 2022 р. та січня 2023 р. Для виявлення температурних аномалій використано дані 9 станцій державної гідрометеорологічної мережі Закарпатської області та їх сучасні глобальні стандартні кліматологічні норми температур повітря за 1991–2020 рр. В результаті виконання роботи виявлено, що січень 2023 р. на території Закарпатської області виявився найтеплішим за весь період інструментальних метеорологічних спостережень, що підтверджується встановленням нових історичних максимумів температур повітря на 6 станціях.

Ключові слова: температура повітря, метеорологічна станція, аномалія, кліматологічна норма, Закарпатська область.

**TEMPERATURE ANOMALIES IN THE TRANSCARPATHIAN REGION
DURING DECEMBER-JANUARY 2022-2023**

Ruslan Ozymko^{1,2}, Volodymyr Melnychuk²

¹*Transcarpathian Regional Center for Hydrometeorology, Uzhhorod, Ukraine*

²*Uzhgorod National University, Uzhhorod, Ukraine*

In this work, surface air temperature anomalies observed in the Transcarpathian region during December 2022 and January 2023 were investigated. To detect temperature anomalies, data from 9 stations of the state hydrometeorological network of the Transcarpathian region and their modern global standard climatological air temperature norms for 1991-2020 were used. As a result of the work, it was found that January 2023 in the territory of the Transcarpathian region turned out to be the warmest during the entire period of instrumental meteorological observations, which is confirmed by the establishment of new historical maximum air temperatures at 6 stations.

Keywords: air temperature, meteorological station, anomaly, climatological norm, Transcarpathian region.

Температура повітря є однією з основних характеристик погоди та клімату, що безпосередньо впливає на всі сфери життєдіяльності людини – від сільського господарства, форми та типу житл до біохімічних змін в організмі. Навіть з плином часу та розвитком технологій людство все рівно залишається дуже залежним від змін та коливань термічного режиму повітря. Найбільшого впливу щодо змін температури повітря зазнає аграрний сектор економіки [2]. З термічним режимом безпосередньо пов'язаний режим зволоження, а відтак і водні ресурси. В глобальному масштабі збитки від короткочасних чи довготривалих змін і коливань термічного режиму повітря оцінюються в мільярди доларів США. Сьогодні інструментально підтверджено, що відбувся глобальний ріст приземної температури повітря за останнє століття на 1 °C [3]. Зміни та коливання термічного режиму повітря прослідковуються і на локальному та регіональному рівнях, які на фоні планетарних змін та коливань клімату, відіграють вагомую роль.

Метою дослідження є виявлення температурних аномалій на території Закарпатської області шляхом порівняння різних фактичних показників приземної температури повітря грудня 2022 р. та січня 2023 р. з даними сучасних глобальних стандартних кліматологічних норм температур повітря [4]. Для реалізації поставленої мети було використано фактичні та розраховані багаторічні дані всіх дев'яти станцій державної гідрометеорологічної мережі Закарпатської області [1], географічне розташування яких показано на рис. 1.

Кліматологічні стандартні норми – це середні кліматологічні дані, розраховані для наступних послідовних 30-річних періодів: з 1 січня 1901 р., по 31 грудня 1930 р.; з 1 січня 1931 р. по 31 грудня 1960 р. і т. д. [5]. В загальному кліматологічна норма це багаторічна середня величина

того чи іншого метеорологічного елементу (температури повітря, опадів, вітру і т. д.). Це може бути також крайні (екстремальні) значення метеорологічного елементу, які спостерігалися за багаторічний період, середні чи крайні строки настання атмосферних явищ або їх повторюваності [5].

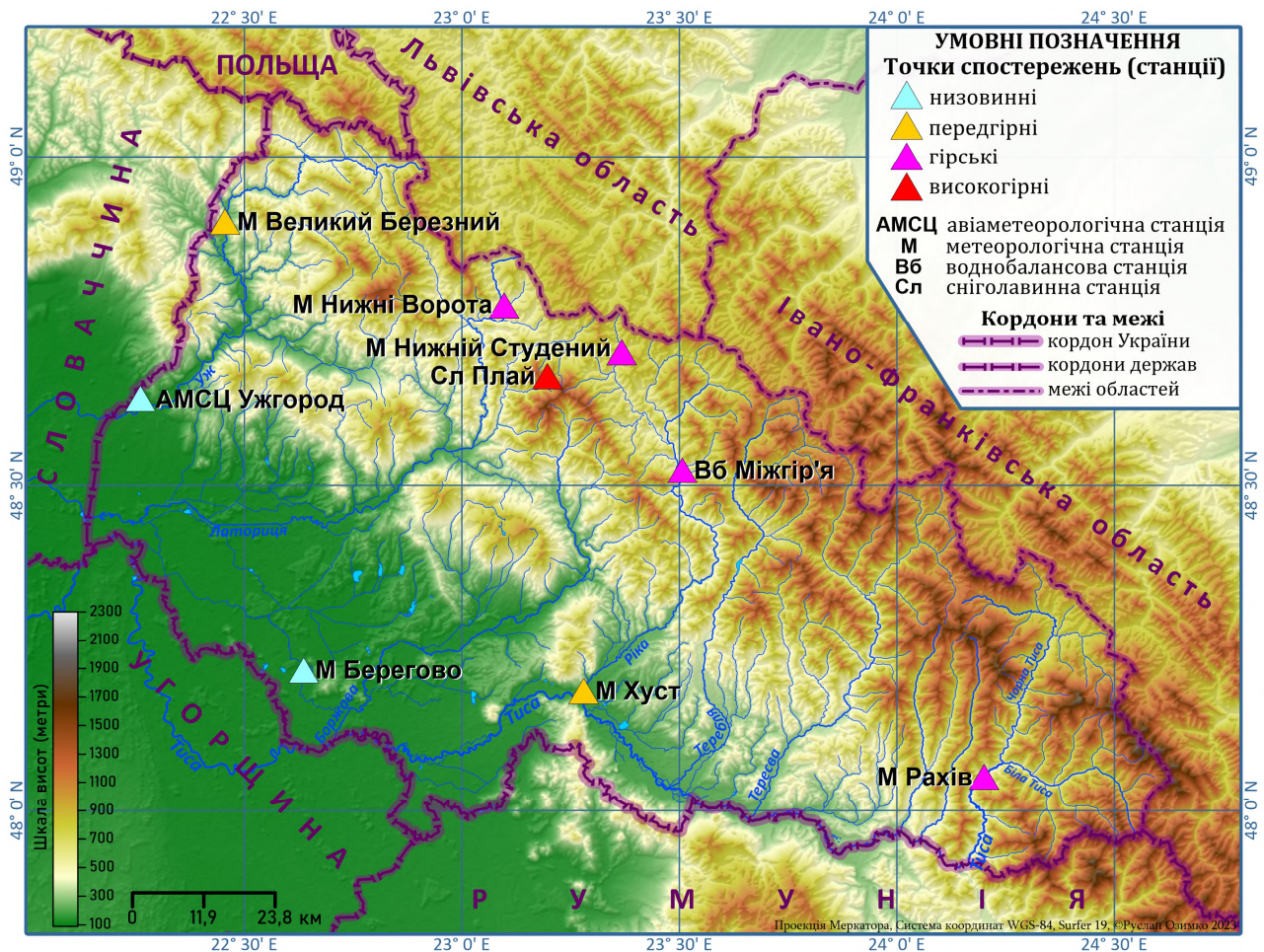


Рис. 1. Географічне розташування станцій, дані яких використані в дослідженні

Аномалія – відхилення метеорологічного елементу від його середнього значення у часі або просторі. Більш детально цей термін можна трактувати так [5]:

- ✓ відхилення індивідуального (безпосередньо спостережуваного) чи середнього добового, декадного, місячного і т. д. значення метеорологічного елементу в даному місці від багаторічного середнього його значення (від норми);
- ✓ відхилення багаторічної середньої місячної чи річної величини метеорологічного елементу в даному місці від багаторічного середнього значення даної величини для всього широтного кола.

В залежності від знаку відхилення («+» чи «-») говорять про додатну чи від'ємну аномалію. В даній роботі аномалія приземної температури повітря розглядалася в першому варіанті визначення, як відхилення фактично спостережуваного значення від його кліматологічної норми.

Порівняння кліматологічної норми середніх місячних температур повітря за 1991-2020 рр. та фактичних значень середніх температур грудня 2022 р. та січня 2023 р. дає можливість сказати, що по всій території Закарпатської області спостерігалися значні додатні аномалії приземних температур (рис. 2). В січні, по всіх станціях, відхилення від норми було вдвічі більшим ніж у грудні і становило 4,0–6,1 °С, а в грудні – 1,9–3,2 °С. Тільки на високогір'ї (Сл Плай) протягом обох місяців середні температури були від'ємними (-2,0–-2,1 °С). Згідно сучасної кліматолог-

гічної норми у січні по всій території Закарпатської області мають спостерігатися від’ємні середні місячні температури повітря від $-0,7$ до $-6,1$ °С. Проте у січні 2023 р. фіксувалися високі додатні середні місячні температури від $+1,7$ ° до $+5,2$ °С, крім високогір’я. Такі відхилення термічного режиму повітря можуть негативно вплинути на протікання природних процесів у навколишньому середовищі, біохімічних реакціях організмів та багато чого іншого [4].

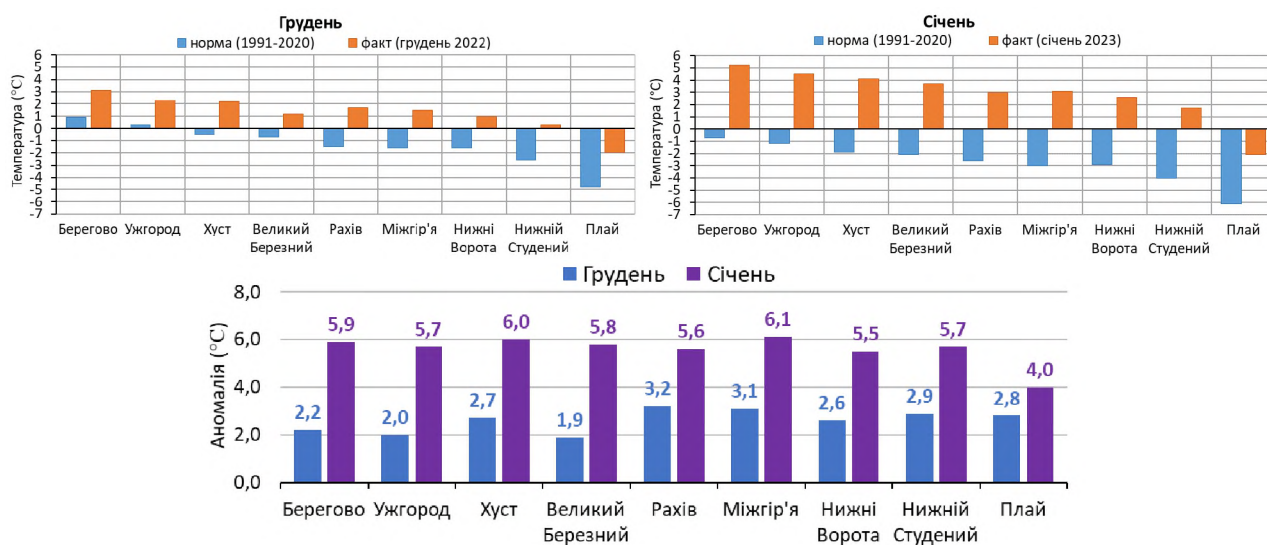


Рис. 2. Відхилення середніх місячних температур повітря грудня 2022 р. та січня 2023 р. від кліматологічної норми 1991-2020 рр.

Для кращого розуміння температурних аномалій потрібно окремо проаналізувати відхилення середніх максимумів та мінімумів температур грудня та січня від кліматологічних норм. Під середнім місячним максимумом мається на увазі середнє арифметичне значення максимальних добових температур повітря. Аналіз діаграм показує, що так само як і у випадку з середніми місячними температурами, в січні аномалії середніх максимумів температур вдвічі більші ніж у грудні (рис. 3). Найменша додатна аномалія температури фіксувалася на високогір'ї ($2,0$ – $2,6$ °С), а найбільша – в Хусті ($2,6$ – $5,7$ °С).

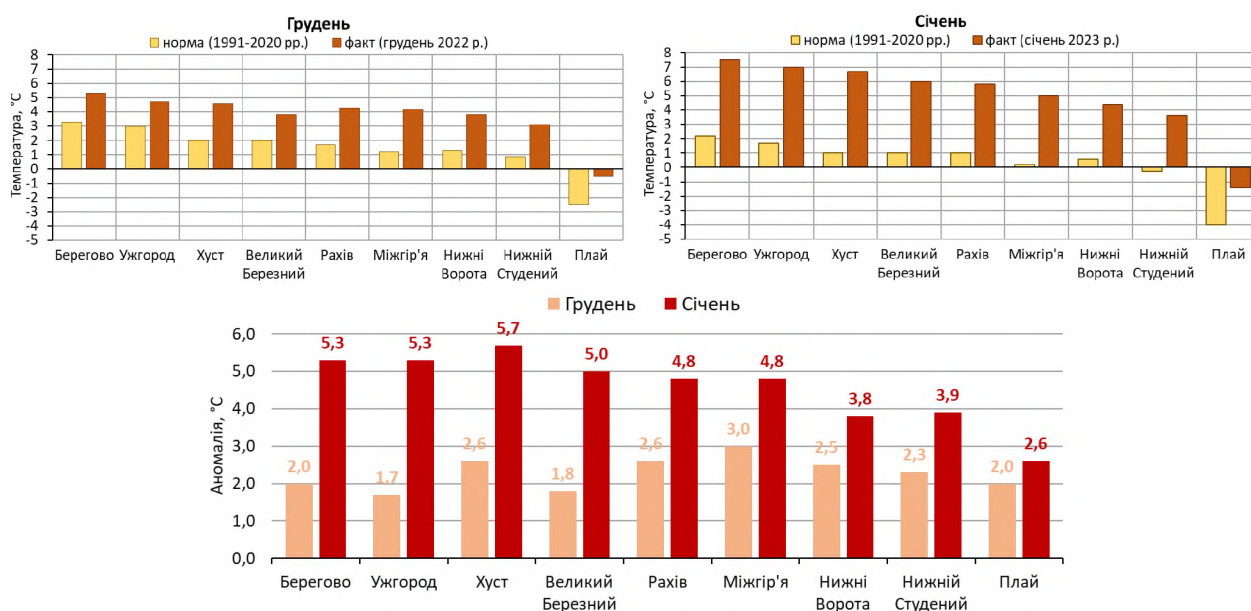


Рис. 3. Відхилення середніх максимумів температур повітря грудня 2022 р. та січня 2023 р. від кліматологічної норми 1991-2020 рр.

Аналіз мінімальних температур повітря є ще більш показовим у плані визначення аномалій оскільки вночі нівелюється вплив прямої сонячної радіації і посилюється роль ефективного випромінювання, адвективних рухів повітря і т. д. Згідно кліматологічної норми 1991–2020 рр. в грудні та січні на всіх станціях Закарпатської області має спостерігатися від’ємний середній мінімум температури повітря (-1,8–-8,1 °С) (рис. 4). Проте якщо в грудні на половині станцій ще фіксувався хоч і не значний, але від’ємний середній мінімум температур, то в січні на всіх станціях, крім Нижнього Студеного і Плая, фіксувався додатний середній мінімум температур від 0,7 до 2,9 °С. Загальний показник аномалії середніх мінімумів температур протягом грудня-січня 2022–2023 рр. більший ніж аномалії середніх місячних та максимальних температур і становив від 2,3 до 7,0 °С.

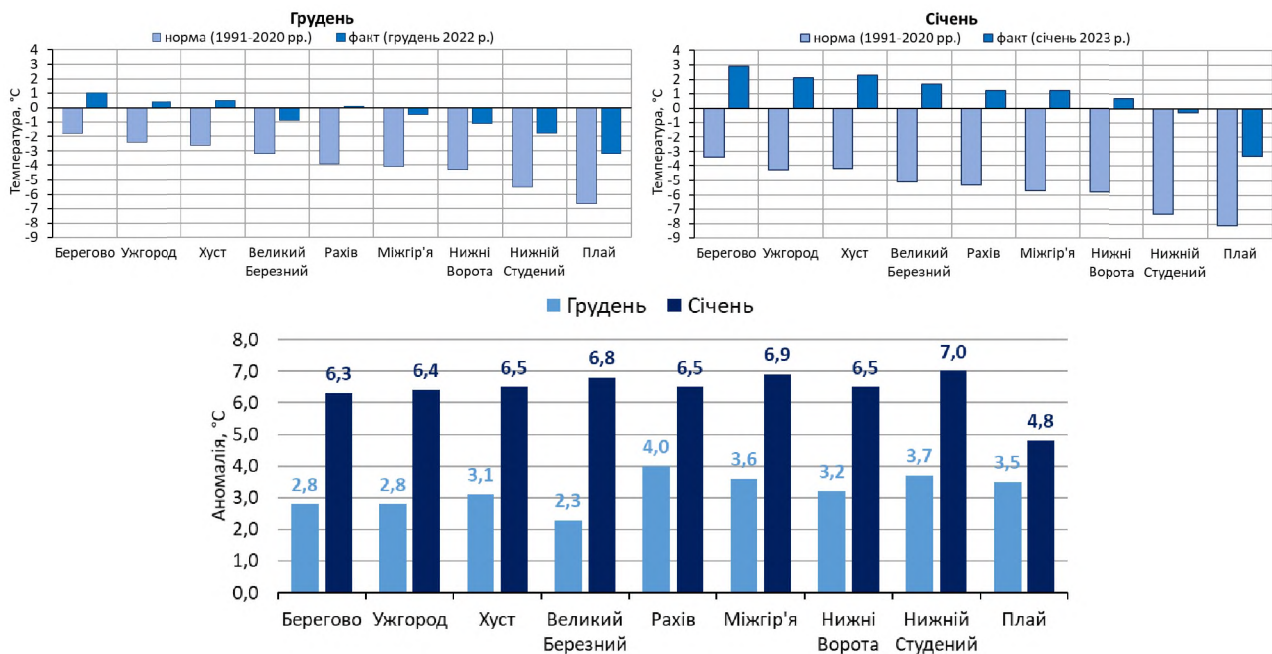


Рис. 4. Відхилення середніх мінімумів температур повітря грудня 2022 р. та січня 2023 р. від кліматологічної норми 1991–2020 рр.

Отже, в результаті дослідження було виявлено, що січень 2023 року виявився найтеплішим за весь період інструментальних метеорологічних спостережень на території Закарпатської області. Такий висновок аргументований тим, що на 6 станціях було побито історичні максимуми температур повітря. Для репрезентативної оцінки величин температурних аномалій приземного шару повітря потрібно враховувати не тільки середні місячні, але й середні максимальні та мінімальні показники. Особливо показовою інформацією є величина аномалії мінімальних температур повітря, оскільки вночі вплив прямої сонячної радіації на нагрівання атмосфери відсутній.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закарпатський обласний центр з гідрометеорології. Метеорологічні бюлетені: веб-сайт. URL: <http://gmc.uzhgorod.ua/metbul.php>
2. Степаненко С. М., Польовий А. М., Лобода Н. С. Кліматичні зміни та їх вплив на сфери економіки України: монографія. Одеса: ТЕС, 2015. 520 с.
3. Україна і політика протидії зміні клімату: економічний аспект / за заг. ред. В. Р. Сіденка та О. О. Веклич. К.: Заповіт, 2016. 208 с.
4. Центральна геофізична обсерваторія ім. Бориса Срезневського. Кліматологічні стандартні норми (1991–2020 рр.): веб-сайт. URL: <http://cgo-sreznevskiy.kyiv.ua/uk/klimatolohiia/posluhy>
5. International meteorological vocabulary: second edition. Geneva: Secretariat of the World Meteorological Organization, 1992. 784 p.



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

УДК 551.481.1(477.82)

**ТЕХНОГЕННІ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОЗЕР ЗАХІДНОГО
ПОЛІССЯ УКРАЇНИ**

Леонід Ільїн

Волинський національний університет імені Лесі Українки, Луцьк, Україна

Висока заозереність території, урбанізація, концентрація промисловості, інтенсифікація сільського господарства відчутно змінили природну еволюцію аквальних систем і призвели до зміни морфометричних показників водойм. Це потребує інтегративного оцінювання техногенної трансформованості лімносистем. Здійснена типізація озер за динамікою гідрологічних показників, з'ясовано вплив структури водозборів на стан озер. Залежно від виду та спрямованості антропогенних трансформацій проведена диференціація озер за ступенем господарського впливу. На основі власних багаторічних досліджень водойм, а також праць інших дослідників можна виділити два головні напрями зміни природного стану озер – антропогенну евтрофікацію і техногенні трансформації.

Ключові слова: озеро, водойма, водозбір, техногенні трансформації, динаміка, Волинська область.

**TECHNOGENIC TRANSFORMATIONS OF THE LAKES
OF THE WESTERN POLISSIA OF UKRAINE**

Leonid Ilyin

Lesya Ukrainka Volyn National University, Lutsk, Ukraine

The high lake area of the territory, urbanization, concentration of industry, intensification of agriculture significantly changed the natural evolution of aquatic systems and led to changes in the morphometric indicators of water bodies. This requires an integrative assessment of man-made transformability of limnosystems. Lakes were typified according to the dynamics of hydrological indicators, the influence of the catchment structure on the condition of the lakes was clarified. Depending on the type and direction of anthropogenic transformations, lakes were differentiated by the degree of economic impact. On the basis of our own long-term research of reservoirs, as well as the works of other researchers, we can distinguish two main directions of changes in the natural state of lakes – anthropogenic eutrophication and technogenic transformations.

Keywords: lake, reservoir, catchment, man-made transformations, dynamics, Volyn region.

Активне залучення водойм у господарювання обов'язково призводить до змін їх кількісного і якісного стану. Водойми найбільш використовують у сільськогосподарському виробництві, водопостачанні для господарсько-побутових потреб, рекреації. Особливою сферою господарювання на озерах є добування корисних копалин (сапропелів) – цінної сировини для сільського господарства, лікувальних цілей тощо. Головні чинники, які впливають на екостан озерних систем, є дзеркальним відображенням сфер їх використання. Для тих чи інших видів водойм ці чинники виявляють себе по-різному залежно від масштабу залучення водного об'єкта до сфери господарського застосування.

Господарське використання озер диференційоване й залежить від кількох визначальних чинників: їх розміщення й доступності, наявності необхідних запасів і якості прибережних ресурсів водойм й узбережжя (водних, рибних, мінеральних, рекреаційних), освоєності узбереж і водозборів (наявності поблизу населених пунктів) [3].

Найпоширенішим видом господарського використання озер регіону є рибне господарство (рибальство й рибицтво) – 84 % від загальної кількості водойм. Для водопостачання використовують близько 46 % водойм. Головний вид – господарсько-побутове (58 %) і сільськогосподарське (23 %) водоспоживання. Із рекреаційною метою використовують до 47 % водойм, меліоративною (водоприймачі меліоративних систем) – 23 %. Незначну кількість водойм використовують для добування сапропелів (менше 0,4 %) [2].

У Волинській області наявна значна кількість озер. Більшість із них належить до категорії дуже малих, малих і середніх. Розподіл їх за площею досить нерівномірний та зумовлений природними чинниками. Загальна кількість озер на території Волинської області становить



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

235. Їх площа оцінюється у 150,9 км², основна маса водойм – озера площею від 1,01 до 5,0 км² (27,5 %) [4]. За кількістю переважають озера 1-ї градації, а за площею – 6-ї. Потрібно відзначити, що більшості озер 1–5-ї градацій, площею значно поступаються нечисленним озерам решти градацій [1].

З огляду на неоднозначність антропогенного навантаження на водойми, динаміка морфолого-морфометричних і розрахункових показників озерних систем за період із 1933 до 2022 рр. була неоднаковою [3, 5]. На основі аналізу численних даних можна диференціювати озера за показником зміни (ΔA) і коефіцієнтами динаміки ($K_{дин.}$) лімнічних величин, які показують ступінь зміни озер.

Вивчені водойми за інтенсивністю динаміки можна умовно віднести до чотирьох типів. *Незмінені*. Це озера, які практично не зазнали антропогенного впливу. Їх частка в загальній кількості досліджених озер становить 26,5 %. Наприклад, озера Карасинець, Луки, Пісочне, Пулемецьке, Світязь, Чисте, Засвяття, Любовець, Глухівське, Мале Домашнє, Лука, Мале Згоранське, Велимче, Гняльбище, Туричанське, Тагачинське, Погоріле, Соминське. *Малозмінені*. Цю групу складають озера, морфометричні та гідрологічні показники яких за період дослідження змінилися у незначних межах. Це переважно чисті озера, потужність донних відкладів яких не перевищує 2,0 м. Ця група складає найбільшу частку озер – 36,8 %. Наприклад, озера Кримне, Люцимир, Острів'янське, Велике Піщанське, Чорне Велике, Перемут, Прибич, Броно, Велика Близна, Луки, Тербовичі, Довге, Радожичі, Любань, Синове, Грибне, Велике, Домашнє, Велике Згоранське, Гуцанське, Сірче, Бережисте, Пересіка, Рудно, Селище, Ухове (Уховець). *Змінені*. Озера, які під сильним антропогенним навантаженням значно змінили свої природні параметри. Вони становлять 23,5 %. Це, наприклад, озера Ковпино, Оріхове, Тісбул, Чорне, Річицьке, Корець, Дошне, Оріхове, Острівне, Святе, Дольське, Болотне, Окунин, Озерянське, Пісочне, Перевірське. *Деградовані*. На озерах цієї групи склалась у край критична ситуація, їх параметри за 70 років змінилися більш ніж удвічі. Озера перебувають на стадії зникнення, що потребує значного використання технічних засобів для відновлення та підтримання їх екосередовищної стійкості. Частка таких озер становить 13,2 %. До них належать озера Линовець, Соминець, Ритець, Мшане, Мала Близна, Пісочне(Кримне), Любитівське, Янівське. Озера двох останніх типів характеризуються швидкими темпами заростання та замулення. Потужність донних відкладів може досягати 6,6 м (оз. Линовець). Зазвичай, зміни спостерігають багатоскладові, комплексні.

Отже, зміни показників досліджуваних водойм можна характеризувати так: посилення природної евтрофікації озер через обміління, заростання вищою водною рослинністю, тобто посилення темпів їх старіння; порушення водного режиму, зменшення глибини, площі водного дзеркала й об'єму вод через шлюзування, вплив прилеглих осушених територій.

Показником порушення приозерних ландшафтів і підвищеного антропогенного впливу на водойму може слугувати ступінь освоєності водозборів або зміст використання водозборів. Із цією метою ми визначили структуру угідь озерних водозборів. Отримані результати засвідчують наявність водойм із різним ступенем освоєності приозерних ділянок.

Як свідчать результати досліджень, найбільші площі водозборів мають озера Ягодинське – 180 км², Оріховець – 116,8 км², Сірче – 105,2 км², Мошне – 101,9 км², Наболоцьке – 87,0 км², Любань – 85,5 км², Волянське – 79,6 км², Любовець – 75,67 км², Біле – 74,6 км², Скоринь – 66,0 км². Найменші водозбори мають озера Луко – 7,2 км², Окунин – 5,5 км², Сомин – 3,97 км², Засвятце – 3,81 км², Згоранське Мале – 3,06 км², Тросне – 2,92 км², озеро Туричанське – 1,10 км². Під час дослідження водозборів озер виявлено озера, у яких 100 % угідь водозбору займають природні ландшафти (практично незаймані або малозаймані водозбори, наприклад оз. Наболоцьке, Мала Близна). До малоосвоєних водозборів належать водозбори озер Гривенське, Велика Близна, Мошне, Волянське й ін.

Для значної кількості водойм характерна висока освоєність (перетвореність) водозборів озер. Винятково антропогенізовані ландшафти властиві для водозборів оз. Глухівське та Кисобул. Найосвоєніші водозбори озер Неретва, Чорне, Велике Піщанське, Ягодинське, Броно. Щодо водозбору озер Охотин й Річицьке простежено співвідношення антропогенізованих і природних ландшафтів 50 до 50 %. Для решти озерних водозборів властиві різноманітні співвідношення природних (лісові насадження, болота й ін.) та антропогенізованих (рілля, населені пункти тощо) ландшафтів.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Отже, водойми різняться за напрямом і змістом використання водозборів. Безсумнівно, одним із найважливіших чинників, який визначає сучасні стани озер, є освоєність водозборів унаслідок господарської діяльності.

Висока заозереність території, урбанізація, концентрація промисловості, інтенсифікація сільського господарства відчутно змінили природну еволюцію аквальних систем і призвели до зміни морфометричних показників водойм. Це потребує інтегративного оцінювання техногенної трансформованості лімносистем.

Необхідними вихідними позиціями при оцінюванні забрудненості озерних систем можна вважати такі показники, як прозорість води, колірність, уміст завислих речовин і розчиненого кисню в поверхневих і придонних шарах, значення загальної мінералізації, уміст хлор-іонів, сульфат-іонів, біогенних елементів, органічної речовини (БСК₅, перманганатна й біхроматна окислюваність), уміст нафтопродуктів, пестицидів, важких металів у воді та донних відкладах. Надходження цих речовин стимулює внутрішні джерела самозабруднення водойм. Необхідна також розробка узагальнюючих показників, які враховують функціональне використання природних ресурсів водойм (заповідні території, зони відпочинку, промислове й любительське рибальство, джерела водопостачання, водоприймачі, місця добування донних відкладів – сапропелів, мисливські угіддя). У результаті таких комплексних досліджень оцінюється ступінь трансформації лімнічного комплексу.

Озера розміщені в межах поселень з інтенсивним сільськогосподарським виробництвом, розвиненою промисловістю й рекреацією, у зв'язку з цим вони перебувають під складним впливом антропогенного чинника. Вони акумулюють не лише запаси води, а й усі забруднюючі речовини, які надходять із водозборів. Усе це визначає потребу всестороннього вивчення водойм, з'ясування головних причин зміни якості ресурсів у процесі їх експлуатації, розробки науково обґрунтованих рекомендацій щодо зниження темпів евтрофікації та погіршення стану водойм.

Складність аналізу лімнічних показників залежить не лише від походження, багатогранного характеру використання й різноманітності господарського призначення, а й від їх взаємозв'язків у лімносистемах.

Залежно від виду та спрямованості антропогенних трансформацій стала можливою диференціація озер на групи різного ступеня господарського впливу. Головними показниками антропогенного впливу, евтрофікації й забруднення є зміни морфометричних і гідрологічних показників, уміст у воді біогенів, величина прозорості, іонний склад, рН, біохімічне споживання кисню.

До *першої групи* належать озера, у яких найчистіша вода, водозбори котрих мало використовуються з господарською метою. Це переважно озера двох генетичних типів – мезотрофні й мезотрофні з ознаками оліготрофії, характеризуються великими запасами води високої якості. Озера з водою високої якості складають близько 8 % від загальної кількості й можуть бути джерелами питної води, використовуватися для риборозведення особливо цінних порід риб, яким потрібна висока якість води (форель, лосось).

Найчисленніші озера, які належать до *другої групи*, характеризуються умовно чистою водою (понад 88 % від загальної кількості). Група представлена здебільшого евтрофними водоймами, які мають різний ступінь трофності. Це слабоевтрофні та високоевтрофні водойми. Вода озер може використовуватися для побутових і господарських потреб, рибальства, рекреації.

До *третьої групи* належать озера, які зазнають негативного антропогенного впливу, вони втратили високу якість ресурсів унаслідок господарської діяльності на водозборі, є приймачами стічних вод, дренажних вод, скидів тваринницьких комплексів. До цієї групи входять забруднені мезотрофні з ознаками оліготрофії озера, евтрофні, евтрофні з низькою мінералізацією, дистрофні (озера Прибич, Линовець, Бурків). В озерах цієї групи (близько 4 %) вода низької якості, вони можуть використовуватися для добування сапропелю й рекультивативної, окремих видів рекреації (водно-моторний спорт).

На основі власних багаторічних досліджень водойм, а також праць інших дослідників можна виділити два головні напрями зміни природного стану озер – *антропогенну евтрофікацію* і *техногенні трансформації*. Антропогенна евтрофікація зумовлена зростанням надходження у водойми біогенних речовин (P, N) і виражається в стрибкоподібному підвищенні біопродуктив-



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

ності. Техногенні трансформації виникають при порушенні природних зв'язків між водою та водозбором і зумовлені скороченням площі водозбору, перерозподілом поверхневого й підземного стоку, зарегулюванням стоку та підвищенням його рівня, зміною внутрішніх режимів рівнів або амплітуди коливань, зміною проточності водойм, добуванням сапропелю й ін.

Однотимчасно з охоронними заходами триває інтенсивне використання водойм. Найважливішими напрямками використання водойм є забір води для побутових потреб невеликих населених пунктів, зрошення сільськогосподарських земель, рибальство. Для цього використовують майже всі водойми.

Найпоширеніші види антропогенного впливу на водойми – зміни стокових і морфометричних параметрів, хімічного складу води й донних відкладів, антропогенна евтрофікація та забруднення. Дослідження сучасних відкладів водойм засвідчують, що найбільшими забруднювачами водних об'єктів є важкі метали та біогенні елементи.

Вивчивши водойми, які зазнають інтенсивного господарського впливу, можна з'ясувати основні закономірності трансформації екосистем і спрямованість процесів. Вплив людини на екосистеми водойм сягає зміни морфологічних характеристик, об'єму й складу водного стоку, кількості та якості хімічного стоку, видового складу та продукції лімnobіонтів.

У природному стані у водоймах усі стокові, фізико-хімічні й біотичні процеси збалансовані. За антропогенного впливу відбувається зміна водного режиму, складу і якості водної маси, розвитку біоти, процесів седиментації. Зміст та ступінь антропогенних змін водойм залежить від виду господарської діяльності і її інтенсивності. При комплексному використанні водойм іноді важко визначити значення й роль кожного чинника, оскільки при сукупному впливі може виникати їх спільний або взаємовиключний вплив.

Природний фон озерних систем регіону змінюється в напрямі посилення трансформацій, які пов'язані зі зростанням рівня трофії та в кінцевому результаті – погіршення якості ресурсів. Посилення антропогенного впливу виражається в появі ознак гіпертрофікації й незворотного порушення природного стану водойм. Сучасний етап інтенсифікації використання природних ресурсів призводить до екосередовищних змін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ільїн Л. В. Лімнок комплекси Українського Полісся : монографія : у 2 т. Т. 1 : Природничо-географічні основи дослідження та регіональні закономірності. Луцьк: РВВ «Вежа» Волин. націон. ун-ту ім. Лесі Українки, 2008. 316 с.
2. Ільїн Л. В. Лімнок комплекси Українського Полісся : монографія : у 2 т. Т. 2 : Регіональні особливості та оптимізація. Луцьк: РВВ «Вежа» Волин. націон. ун-ту ім. Лесі Українки, 2008. 400 с.
3. Мольчак Я. О., Ільїн Л. В. Озерні ресурси Волині. *Український географічний журнал*. 1994. № 4. С. 45–50.
4. Ilyin L. V. The resource appraisal of the pools of slow water exchange of Ukraine. *Limnological Review*. 2001. Vol. 1. P. 137–141.
5. Rühle E. Jeziora krasowe zachodniej czesci Polesia Wolynskiego. *Rocznik Wolynski*. 1935. Т. 4. S. 57–74.

* * *

УДК 81'374.4

ТОПОНІМІЯ ТАКСОНОМІЧНИХ ОДИНИЦЬ ПРИРОДНИЧО-ГЕОГРАФІЧНОГО РАЙОНУВАННЯ

Йосип Гілецький, Ірина Закутинська

*Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,
Івано-Франківськ, Україна*

Виконано порівняльний аналіз власних назв таксономічних одиниць природничо-географічного районування у галузях геології, геоморфології, фізичної географії на прикладі Українських Карпат. Запропоновано критерії, яких варто дотримуватися при утворенні топонімів одиниць районування.

Ключові слова: топонімія, природничо-географічне районування, топоніми таксономічних одиниць районування, критерії добору та утворення назв природних об'єктів.



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

TOPONYMY OF TAXONOMIC UNITS OF NATURAL AND
GEOGRAPHICAL ZONING

Yosyp Hiletskyi, Iryna Zakutynska
Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, Ivano-Frankivsk, Ukraine

The article provides a comparative analysis of proper names of taxonomic units of natural and geographical zoning in the fields of geology, geomorphology, and physical geography through the example of the Ukrainian Carpathians. The criteria that should be followed when forming toponyms of zoning units have been suggested.

Keywords: toponymy, natural and geographic zoning, toponyms of taxonomic units of zoning, selection criteria and formation of names of natural objects.

Топонімія трактується у «Великому тлумачному словнику сучасної української мови» як «сукупність географічних назв населених пунктів, гір, рівнин, озер, річок, лісів і т. ін. певної території». Друге значення терміну – «розділ ономастики, який вивчає власні імена – назви географічних об'єктів» [1, с. 1256]. Стосовно назв одиниць природничо-географічного (тектонічного, геоморфологічного, фізико-географічного, геоекологічного) районування, актуальним є погляд на них у контексті обидвох значень цього термін, адже, якщо назви вершин, ущелин, річок, озер, урочищ сформувалися зазвичай місцевим населенням краю і наукові завдання здебільшого полягають у дослідженні їхнього походження, то назви конкретним просторовим одиницям районування присвоюють науковці, керуючись певною логікою змістового наповнення власної назви.

Метою даної публікації є потреба привернути увагу до необхідності ґрунтовніше підходити до формулювання власних назв таксономічних одиниць природничо-географічного районування. Найбільше питань щодо топонімії природних географічних об'єктів виникло після ознайомлення із фізико-географічним районуванням території України до таксономічного рівня фізико-географічних районів, яке подане у Національному атласі України [5]. Розглянемо суть проблеми на прикладі назв районів у межах фізико-географічних областей Українських Карпат. Так, у Передкарпатській височинній області виділено 1) Мостисько-Яворівський, 2) Добромільсько-Самбірський, 3) Дрогобицько-Меденицький, 4) Стрийсько-Жидачівський, 5) Долинсько-Калуський, 6) Завійсько-Ямницький, 7) Надвірнянсько-Печеніжинський, 8) Обертинсько-Гвіздецький, 9) Яблунівсько-Кутський, 10) Вижницько-Сторожинецький, 11) Вашковецько-Глибоцький райони, а у Зовнішньокарпатській області – 12) Старосамбірсько-Східницький, 13) Вигодсько-Битківський, 14) Космацько-Вижницький, 15) Славсько-Сколівський райони. Якщо заздалегідь не бути проінформованим, про що йдеться, то склалось би враження, що це назви одиниць якогось із галузевих суспільно-географічних поділів Карпатського регіону, адже усі топоніми утворені тільки із назв двох населених пунктів, які є помітними осередками суспільно-географічної організації території. Жодна із назв цих районів не асоціюється із назвою будь якого фізико-географічного об'єкта.

Для визначення критеріїв топоніміки районування порівняємо усталені підходи, які використовують для утворення власних назв одиниць регіоналізації у наукових працях з геології, геоморфології, фізичної географії Українських Карпат. Так, у геології усталився підхід називати тектонічні структури за назвами передусім тих навіть інколи дуже невеликих населених пунктів (містечок, сіл, присілків), де вперше вони були найповніше описані чи найяскравіше представлені для вивчення. Звідти походять наві Орівська та Сколівська скиба, Поркулецький покрив, Ямненська чи Сойменська світи і т. ін. Оскільки часто природні відслонення, які доступні для глибокого вивчення, розміщені у долинах річок, то саме з ними пов'язані назви скиб Рожанки і Зелеманки, Яловичорська світа чи Білопотоцький покрив. Рідше назви тектонічних структур успадковують топоніми від високих і добре виражених вершин – скиба Парашки, Магурський покрив і т. ін.

Розглянемо назви одиниць геоморфологічного районування. Так, у районуванні Українських Карпат П. М. Цися, у якому виділено 24 райони, назви п'яти утворені від річок, які обмежують територію (Сансько-Дністровська моренно-флювіогляціально-алювіальна рівнина, Верхньо-Дністровська зандрово-алювіальна рівнина, Серет-Прутська межирічна височина з ерозійно-



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

останцевим рельєфом), назви 14-ти містять назву, усталену для гірського масиву чи етногеографічного регіону (район середньовисотних Скибових Горган з кам'яними розсипами і глибокими поперечними долинами, Південно-Покутська скульптурна височина), а назви ще п'яти містять назви населених пунктів, що знаходяться на цій території (Дрогобицька передгірна скульптурна височина, Галицько-Букачівська улоговина з акумулятивно-рівнинним рельєфом, Станіславська улоговина з акумулятивно-рівнинним рельєфом) [7].

Я. С. Кравчук і Г. І. Рудько у своєму районуванні виділяють 50 геоморфологічних районів, серед яких назви 16 пов'язані із назвами річок (Надсянська рівнина, Сянсько-Дністерська височина, Бистрицька улоговина, Міжбистрицька височина, Прут–Бистрицька височина) і назви 13 утворені від назв населених пунктів (Калуська улоговина, Войнилівська височина, Чернівецька височина, Слобода-Рунгурське низькогір'я і т. ін.) [6].

У фізико-географічне районування гірської частини басейну Черемошу за Г. П. Міллером та О. М. Федірком з доповненнями А. В. Мельника виділено 24 райони. Більшість із топонімів, присвоєних районам, містять назви, вже усталені для гірських масивів (Привододільний або Внутрішніх Горган, Полонинського хребта) чи утворені від гірських вершин та річок (Стіг-Плайський, Негровецько-Буштульський, Опір-Сянський) [4]. Серед назв районів, які були б новоутворені від населених пунктів, у цьому районуванні практично немає. Такі назви районів як Солотвинський чи Путильський пов'язані із використанням назв тектонічних структур (Солотвинська западина) чи геоморфологічних районів (Ворохта-Путильське низькогір'я).

З власного досвіду вважаємо, що найзручніше для професійних дослідників природних комплексів, як і, очевидно, для самодіяльних краєзнавців, любителів пізнавального туризму, коли назви таксономічних одиниць природничо-географічного районування забезпечують 1) просторову впізнаваність території, а також, до певної міри, 2) окреслюють її протяжність, межі.

Щодо першого критерію, то цього дозволяє досягнути використання усталених впродовж десятиліть назв відомих гірських масивів (Горгани, Чорногора, Бескиди, полонина Боржава, Свидовець, гори Гриняви, полонина Красна), незалежно від генезису цього топоніму. Так, назва полонини Боржава утворена, очевидно, від річки Боржава, верхів'я водозбору якої охоплює практично увесь південно-західний схил гірського хребта, а масиву Свидовець – від однойменного струмка, що бере початок під найвищими вершинами масиву чи присілку селища Ясиня, який розміщений у пригірловій частині потоку. Назви гір Гриняви та полонини Красною також утворені від сіл, у першому випадку – від назви великого села, з якого є виходи до багатьох вершин гірського району, а у другому – від назви села Красна, яке розміщене у підніжжі південно-східного кінця пасма. Добру просторову впізнаваність забезпечує і використання у назві оронімів відомих, популярних і здалеку добре помітних вершин. Такою, однозначно, є вершина Чивчин у Чивчинських горах чи Сивуля у Сивулянськко-Станімирських Горганах.

Однак така вершина як Лосова, що розміщена на відгалуженні хребта Максимець у межиріччі Білого Черемошу і Путили, абсолютно нічим не виділяється. Це заросла лісом вершина із залишками опор геодезичного знаку, яка нічим не привертає увагу ні місцевих мешканців, ні туристів. Вона тільки на декілька десятків метрів вища, ніж сусідні вершини. Очевидно її назва була використана для назви підрайону «гірська група Лосової» [7] тільки з огляду на те, що відмітка висот мала більшу величину, ніж у сусідніх, а запис був зроблений великими цифрами через наявність на ній геодезичного знаку. В іншому районуванні використана назва Заліська височина, яка утворена від точки з геодезичним знаком під назвою Залісся, що на правобережжі річки Тур'янка [6]. Він помітний тільки на карті відміткою 484,9 м, але зовсім не виражений на місцевості вкритій лісами, де пагорби мають висоти понад 490 м.

Вдало підібрана назва досить швидко приживається, як у колі науковців, так і любителів пізнавальних походів, краєзнавців. Так, органічною стала назва гір Яловичори, яка утворена від назви річки, що збирає свої води із схилів двох основних хребтів цього фізико-географічного району Полонинсько-Чорногірських Карпат [2, 3]. Район Яловичори дуже чітко асоціюється із просторовою прив'язкою і серед місцевих мешканців.

Щодо критерію протяжності та окреслення межі, то цю функцію добре виконує назва, яка утворена двома гідронімами річок, між якими розміщена територія таксономічної одиниці районування. Так, назва фізико-географічної підобласті Сянсько-Ріцька верховина [2, 3], очевидно,



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

також стане з часом звичною об'єднуючою назвою для районів Стрийсько-Сянської та Воловецько-Міжгірської (хоч краще Жденівської) верховини та Верховинського вододільного хребта.

Беручи до уваги наведені аргументи, вважаємо за доцільне більш прискіпливо і відповідально підходити до формулювання власних назв таксономічних одиниць галузевого чи комплексного природничо-географічного районування у наукових дослідженнях. Адже, невдало підібрана назва інколи спричинена тим, що назви придумують дилетанти, які не мають професійної освіти та інколи навіть придумують якесь своє районування, яке популяризують в інтернет-ресурсах.

Основними критеріями слід вважати для топонімів природничо-географічного районування просторову впізнаваність території через використання у назві передусім природних об'єктів, що мають усталені назви, а також необхідність у назві фіксувати, при можливості, крайові межі, якими найчастіше служать долини річок. Річки також добре відтворюють простягання прилеглих височин. Вдала назва досить швидко приживається і серед мешканців краю, любителів мандрівок, що також важливо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Великий тлумачний словник сучасної української мови / уклад. та голов. ред. В. Т. Бусел. К.; Ірпінь: Перун, 2005. 1728 с.
2. Волощук М. Д., Гілецький Й. Р. Водно-ерозійні процеси у природних комплексах Українських Карпат: монографія. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2022. 124 с.
3. Гілецький Й. Р., Тимофійчук Н. М. Фізико-географічне районування Українських Карпат для цілей пізнавального туризму. *Географія та туризм*. 2019. Вип. 53. С. 103–109.
4. Мельник А.В. Українські Карпати: екологічно-ландшафтознавче дослідження: монографія. Львів: Вид. Львів. ун-ту, 1999. 286 с.
5. Національний атлас України. К.: ДНВЦ «Картографія», 2007. 440 с.
6. Рудько Г. І., Кравчук Я. С. Інженерно-геоморфологічний аналіз Карпатського регіону України. Львів, 2002. 172 с.
7. Цись П. М. Геоморфологія УРСР: навч. посібн. Львів: Вид. Львів. ун-ту. 1962. 224 с.

* * *

УДК 556.537:551.435.13(477.85)

ЦИКЛІЧНІ ЗМІНИ ВОДНОСТІ РІКИ БІЛИЙ ЧЕРЕМОШ

Людмила Костенюк

Чернівецький національний університет імені Ю. Федьковича, Чернівці, Україна

Наукове дослідження присвячене вивченню циклічних змін водності р. Білий Черемош за період регулярних спостережень на посту в с. Яблуниця з 1958–2021 р.р. Вихідна інформація необхідна для реалізації цього завдання отримана в Чернівецькому обласному центрі гідрометеорології та Центральній геофізичній обсерваторії. На основі отриманих даних побудовано графік циклічних змін осереднених витрат води на р. Білий Черемош. Методика побудови графіків подвійного плинучого осереднення витрат води дозволяє розмежувати багатоводні та маловодні періоди в загальному циклі зміни витрат, протягом всього періоду спостережень та охарактеризувати їх. Додатково на графіки нанесена лінія норми стоку ($Q_{\text{сеп}}$), що дозволяє визначити переходи між багатоводними та маловодними фазами циклу.

Ключові слова: гідрологічний режим, циклічні зміни, динаміка водності, середньорічні витрати, норма стоку.

CYCLIC CHANGES IN WATER FLOW OF THE WHITE CHEREMOSH RIVER

Liudmyla Kosteniuk

Chernivtsi Yurii Fedkovych National University, Chernivtsi, Ukraine

The scientific study is devoted of cyclical changes in the water content of the White Cheremosh River during the period of regular observations at the post in the village. Yablunytsya from 1958 to 2021. Based on the



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

obtained data, a schedule of cyclical changes in the average water flow on the White Cheremosh River was constructed. The method of constructing graphs of double floating averaging of water flow allows to distinguish high-water and low-water periods in the general cycle of changes in flow, during the entire period of observations, and to characterize them.

Keywords: hydrological regimes, cyclical changes, dynamics of flow, average annual water flow.

Гірські річки Українських Карпат, окрім того що є беззаперечною окрасою карпатських ландшафтів можуть мати і страшну руйнівну силу. Саме тому вивчення їх гідрологічного режиму та розуміння руслових процесів які для них притаманні допоможуть розкрити найважливіші природні чинники їх функціонування та розвитку. І вже у поєднанні з дослідженнями впливу антропогенного фактору на них, дозволить у майбутньому передбачити і навіть можливо уникнути негативних наслідків які в останні роки почастишали на річках Карпатського регіону.

Базові літературні джерела із геоморфологічних, гідрологічних та руслових напрямків досліджень на території Українських Карпат відносяться до початку 1990-х років. Це період важливих наукових розробок відомими геоморфологами Львівського та Чернівецького державних (на той час) університетів, таких як К. Геренчук, П. Цись, М. Кожуріної, Я. Кравчука та їх учнів, які достатньо добре дослідили геоморфологічні умови території Українських Карпат та умови розвитку як сучасних так і палеодолин річкових систем даної території.

Глибокий їх аналіз наведено у відомій праці К. Геренчука «Тектонічні закономірності в орографії та річковій сітці Руської рівнини», а також в інших його працях.

З другої половини 1990-х років розпочинається *сучасний етап* досліджень русел річок гірського регіону Українських Карпат. Він характеризується розвитком поглядів на їх раціональне, оптимальне використання, а також застосуванням деяких нових методологічних підходів. Насамперед, це стосується дослідників провідних фахових навчальних закладів та установ: УкрГМІ, КНУ ім. Т. Шевченка, ЛНУ ім. І. Франка, ЧНУ ім. Ю. Федьковича, ОДЕКУ та багато інших.

При написанні даної роботи було використано метод теоретичного аналізу та обробки даних гідрологічної інформації (рядів спостережень за гідрологічними показниками рівень та витрата) стаціонарного пункту на р. Білий Черемош – с. Яблуниця.

Спостереження в досліджуваному басейні проводяться із середини минулого століття на гідрологічному посту: р. Білий Черемош – с. Яблуниця.

Проте, як відомо з літературних джерел [2] перший гідрологічний пост на р. Білий Черемош був відкритий в с.Довгопілля у 1897 (табл. 1). Даний пост фіксував тільки рівневий режим і на жаль ці дані не підлягають відновленню.

Таблиця 1

Період фіксації даних режимних спостережень на р. Білий Черемош

№ п/п	Ріка – Пост	Період дії поста		Період даних спостережень					
		Відкритий	Закритий	Рівень води	Температура	Товщина льоду	Витрата води	Витрата наносів	Хімічний склад
1.	р. Білий Черемош – с. Яблуниця	1954	діє	1954–2022	1954–2022	1956–2022	1958–2022	–	1963–2022
2.	р. Білий Черемош – с. Довгопілля	1897	1943	1897–1911, 1913, 1928–29, 1942–43	–	–	–	–	–

Для багаторічних коливань водності річок території Карпат властивий циклічний характер, тобто спостерігається послідовна зміна багатоводних і маловодних періодів, що неоднакові за своєю тривалістю і за величиною відхилення від середнього багаторічного значення. Повний цикл складається з однієї багатоводної та маловодної фази.

На жаль, ряд спостережень за основними гідрологічними характеристиками на посту в с. Яблуниця досить короткий – 63 роки (оскільки в нас наявні дані спостережень до 2021 р.).

На рис. 1 показано циклічні зміни осереднених витрат води р. Білий Черемош за даними поста в с. Яблуниця по 2021 р. Показники для графіку визначались шляхом подвійного плинучого осереднення середньорічних витрат води за 5 років, що дає змогу відкинути екстремальні їх значення та визначити загальну динаміку водності за даний розрахунковий період спостережень.



Рис. 1. Циклічні зміни осереднених витрат води на р. Білий Черемош – с. Яблуниця.

Методика побудови графіків подвійного плинучого осереднення витрат води дозволяє розмежувати багатоводні та маловодні періоди в загальному циклі зміни витрат, протягом всього періоду спостережень. Додатково на графіки нанесена лінія норми стоку ($Q_{ср}$), що дозволяє визначити переходи між багато та маловодними фазами циклу.

Проаналізувавши даний графік можна виділити два повних цикли коливання водності, кожен з яких включає дві фази – підйом та спад водності ріки. Повний цикл триває близько 20–30 років.

Графік починається з маловодної фази, що тривала від 50-х до 70-х років минулого століття і тому ми не можемо включати її в аналіз повних циклів. Хоча варто відмітити, що якраз у цей період на р. Білий Черемош спостерігались найменші значення середньорічних витрат води ($4,83 \text{ м}^3/\text{с}$ у 1961 р.).

Перший цикл, що проходив з кінця 60-х до початку 90-х років минулого століття, розпочався із затишної переривчастої багатоводної фази, з двома піками у 1970 та 1979 р., ($10,13$ та $13,9 \text{ м}^3/\text{с}$ відповідно). Маловодна фаза цього циклу досить коротка, всього 8 років з піковим мінімумом у $7,5 \text{ м}^3/\text{с}$ в 1986 р.

Другий цикл, розпочався з 1991 р. і триває досі. Найвищою точкою багатоводної фази цього циклу є 1997 р. з показником витрати води – $13,9 \text{ м}^3/\text{с}$ (висота піків із попереднім циклом збігається), та затишною маловодною фазою, яка триває досі. Мінімальні значення припадають на 2011 р. – $6,3 \text{ м}^3/\text{с}$, і що характерне саме в період цієї маловодної фази пройшов найбільш екстремальний паводок XXI століття у цьому регіоні, у 2008 р. який для р. Білий Черемош в пункті спостереження в с. Яблуниця перевершив екстремальні значення попереднього катастрофічного паводку, який був зафіксований у 1969 р., що характерне далеко не для всіх пунктів спостережень в басейні р. Черемош (табл. 2).

На рис. 2 представлено графік повторного плинучого осереднення у поєднанні з нормою стоку та логарифмічною лінією тренду. За його результатами ми можемо стверджувати про помітну тенденцію до зменшення водності р. Білий Черемош починаючи з середини 90-х років минулого століття. І навіть проходження значних катастрофічних паводків в останній період



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

(2008, 2010 роки) мало вплинуло на цей загальний тренд. Така тенденція зберігається і при аналізі екстремальних максимумів витрат р. Білий Черемош – с. Яблуниця за аналогічний період спостережень.

Таблиця 2

Порівняльний аналіз катастрофічних паводків 1969 і 2008 р.

№ п/п	Ріка – пункт	$Q_{сер}, м^3/с$	$Q_{тах}, м^3/с$ 1969 р.	$Q_{тах}, м^3/с$ 2008 р.
1	р. Черемош – с. Устеріки	27,7	1 060	1 500
2	р. Білий Черемош – с. Яблуниця	9,8	371	750
3	р. Чорний Черемош – смт. Верховина	13,8	857	669
4	р. Ільця – с. Ільці	1,7	192	147
5	р. Путила – смт Путила	2,7	118	241
	Переважають витрати паводку 1969 р.			
	Переважають витрати паводку 2008 р.			



Рис. 2. Графік ходу середньорічних витрат води (повторне плинуче осереднення) на р. Білий Черемош в с. Яблуниця за 1962–2017 рр. з логарифмічною лінією тренду.

Літературні дані про тенденції зміни водності рік України досить суперечливі. Для більшості рівнинних рік України в останні роки фіксується зростання стоку води [1]. Для Карпатських рік в цілому, також визначаються тенденції до зростання водності, за виключенням досліджуваного басейну, для якого за даними [3] характерне монотонне зменшення стоку води, що співпадає також з отриманими нами результатами. Таке неспівпадіння циклічних коливань водності рік досліджуваного регіону може мати як природні так і антропогенні причини.

Річка Білий Черемош характеризується паводковим режимом. Пересічно у режимі формування річного стоку можна виділити певну закономірність – характерні два максимуми і два мінімуми. Перший максимум формується талими водами в період весняної повені і набагато перевищує другий, що спостерігається в осінньо-зимовий період внаслідок випадання інтенсивних опадів.

На основі опрацьованих даних по річці Білий Черемош, виявлені тенденції до зменшення об'ємів весняного водопілля та збільшення витрат літньої і зимової межени. Як наслідок, внутрішньорічний розподіл стоку річки став більш рівномірним. Водночас, спостерігається



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

зростання значень екстремальних максимальних витрат та збільшенням тривалості паводково-небезпечного періоду. Також встановлене поступове просідання рівнів на ділянці спостережень в с. Яблуниця. Це підтверджується лінією тренду за досліджуваний період з 2003 по 2015 р.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вишневецький В. І. Антропогенний вплив на річки України: автореф. дисер. ... д-ра геогр. наук. Львів, 2003. 23 с.
2. Гідрологічний щорічник. Т. 2. Басейн Чорного і Азовського морів (без Кавказу). Вип. 0,1. 1958–2020.
3. Кіндюк Б. В. Гідрографічна мережа та зливовий стік річок Українських Карпат: автореф. дисер. ... д-ра геогр. наук. К., 2004. 23 с.
4. Ковальчук І. П., Ободовський О. Г., Ющенко Ю. С. Гідроекологічні дослідження річок Українських Карпат: передумови, методичні засади, здобутки, проблеми. *Географія в інформаційному суспільстві*: зб. наук. праць ; у 4-х т. К.: ВГЛ «Обрії», 2008. Т. 1. С. 110–119.
5. Костенюк Л. В. Гідрологічний режим річок в басейні Черемошу. *Регіональні екологічні проблеми*: матер. І-ї міжнарод. наук. конф. студ., магістр. і аспір. Одеса : ОДЕКУ, 2008. С. 139–140.
6. Костенюк Л. В. Загальний аналіз гідрологічного режиму річок басейну Черемошу. *Гідрологія, гідрохімія і гідоекологія*. Т. 14. К.: ВГЛ «Обрії», 2008. С. 131–138.
7. Костенюк Л. В. Аналіз прояву руслових процесів на річці Білий Черемош. *Наук. зап. Вінниц. Держ. педагог. ун-ту ім. М. Коцюбинського*. 2009. Вип. 17. С. 27–33.

* * *

УДК 551.524:504.3

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ХМАРНІСТІ У ЛУЦЬКУ В КОНТЕКСТІ ГЛОБАЛЬНИХ ЗМІН КЛІМАТУ

Віталіна Федонюк, Олександра Гусар, Микола Федонюк
Луцький національний технічний університет, Луцьк, Україна

Глобальне потепління клімату впливає на зміни в динаміці усіх метеорологічних явищ та процесів. Для Волинської області у XXI ст. малодослідженими були такі зміни режиму хмарності неба. Тому на протязі двох років ми проводили дослідження динаміки, висоти і температури нижнього шару хмар у Луцьку і переконалися, що зміни у порівнянні з типовим ходом хмарності, який відмічався у XX ст., дійсно проявилися. Мета роботи: дослідження змін в динаміці показників хмарності в м. Луцьку та проведення циклу досліджень і вимірювань фізичних параметрів хмар. Встановлено, що протягом 2010–2020 рр. хмарність неба у м. Луцьку зменшилася у порівнянні з кліматичною нормою, зниження показників хмарності неба помітне як в річному ході хмарності, так і в її середніх місячних значеннях. У середньому зменшення хмарності неба становить 1–1,5 бали. Висота основи хмар, навпаки, виросла з 1200 м до 1300 м. Було встановлено, що спостерігаються зміни в динаміці окремих видів та родів хмар, зокрема, збільшилася кількість всіх видів перистих, купчастих, купчасто-дощових. Водночас зменшилася повторюваність на нашому небі шаруватих і шарувато-дощових хмар, які дають облогові дощі. Це свідчить про те, що глобальні кліматичні зміни торкнулися і такого метеорологічного показника, як хмарний покрив, його формування та динаміки.

Ключові слова: хмарність, загальна хмарність, нижня хмарність, роди хмар, Луцьк, висота нижньої основи хмар.

RESEARCH OF THE DYNAMICS OF CLOUDINESS IN LUTSK IN THE CONTEXT OF GLOBAL CLIMATE CHANGE

Vitalina Fedoniuk, Oleksandra Husar, Mykola Fedoniuk
Lutsk National Technical University, Lutsk, Ukraine

Global climate warming affects changes in the dynamics of all meteorological phenomena and processes. For the Volyn region in the 21st century. such changes in the cloudiness of the sky were little studied. Therefore, for 2 years, we conducted a study of the dynamics, height and temperature of the lower layer of clouds in Lutsk and made sure that changes compared to the typical course of cloud cover, which was noted in the 20th century,



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

really manifested themselves. The purpose of the work: the study of changes in the dynamics of cloudiness indicators in the city of Lutsk and conducting a cycle of research and measurements of the physical parameters of clouds. It was established that during 2010-2020, the cloudiness of the sky in the city of Lutsk decreased in comparison with the climatic norm, the decrease in sky cloudiness indicators is noticeable both in the annual cloudiness and in its average monthly values. On average, the cloudiness of the sky decreases by 1-1.5 points. The height of the cloud base, on the contrary, increased from 1,200 m to 1,300 m. It was established that there are changes in the dynamics of individual types and genera of clouds, in particular, the number of all types of cirrus, cumulus, and cumulus clouds has increased. At the same time, the frequency of layered and layered rain clouds in our sky, which give siege rains, has decreased. This indicates that global climate changes also affected such a meteorological indicator as cloud cover, its formation and dynamics.

Keywords: cloudiness, general cloudiness, lower cloudiness, types of clouds, Lutsk, height of the lower cloud base.

Процеси глобального потепління клімату, що відбуваються зараз на Землі, впливають на зміни в динаміці усіх метеорологічних явищ та характеристик. Для Волинської області у XXI ст. малодослідженими були зміни режиму хмарності неба. Тому дане дослідження динаміки хмар та висоти і температури нижнього шару хмар у Луцьку є актуальним, а його результати засвідчують наявність змін в типовому ході хмарності неба у регіоні.

Хмарність неба – це важлива метеорологічна характеристика, яка визначає комфортність та сприятливість погодних умов для людини. З хмарністю пов'язаний режим опадів та зволоження. Це обумовило *мету* наукового дослідження: у роботі проаналізовано зміни у динаміці хмарності в Луцьку протягом останніх років. Завдання роботи: 1) проаналізувати сучасні погляди на утворення та поширення хмар; 2) дослідити зміни хмарності в Луцьку за період 2010–2020 рр; 3) провести власні спостереження за хмарністю, продовжити складання Атласу хмар для Луцька. *Об'єктом* дослідження є хмари, їх види та хмарний покрив, а *предметом* – зміни у добовій, сезонній та річній динаміці хмарності у м. Луцьку у наш час.

У роботі використовувалися як загальнонаукові, так і спеціальні методи дослідження. Серед загальнонаукових методів використано аналітичний, порівняльно-оціночний, математично-статистичний (при обробці архівів погоди у м. Луцьку та одержаних результатів спостереження). Серед спеціальних методів дослідження використовувалися методи спостереження та збору даних.

У науковій роботі вперше зроблено спробу дослідження динаміки хмарності у Луцьку в останні десятиріччя, що є дуже важливим для оцінки мікроклімату міста, а також режиму опадів та зволоження.

Результати роботи можуть бути використані для створення онлайн-атласу хмар у м. Луцьку, за допомогою якого всі зацікавлені (учні на уроках географії, студенти, викладачі та вчителі) зможе визначити тип хмар, які спостерігаються на небі, та ознайомитися з характеристиками хмар такого типу.

Хмарний покрив над Україною, фізико-хімічні та географічні умови утворення хмарності, механізми їх розвитку та можливості активного впливу людини на хмари вивчали такі українські вчені, як Г. Прихотько, М. Буйков, В. Мучник, М. Талерко, О. Сухінський, М. Акімов, І. Осокіна, Г. Пірнач, М. Сирота, В. Баханов, О. Кривобок, Б. Дорман та багато інших [4–6]. Дослідження режиму хмарності, вологості та атмосферних опадів для м. Луцька та території Волинської області здійснювали у своїх працях В. Бабіченко, М. Сусідко, В. Смітюх, І. Щербань, І. Половко, В. Попов, В. Пищолка, Ф. Тарасюк, Н. Тарасюк, В. Федонюк та ін. [1, 2, 4–6]. Проте переважна більшість даних досліджень проводилася наприкінці ХХ ст., а актуальне вивчення динаміки хмарності у XXI ст. в контексті змін клімату для регіону практично не здійснювалося.

Хмари – це цікаве метеорологічне явище, що суттєво впливає на формування погодних та кліматичних умов даної місцевості. Добовий хід хмарності є одним з найскладніших серед відомих метеорологічних явищ. Річний тип хмарності у помірному кліматичному поясі характеризується тим, що влітку хмарність найбільш різноманітна за формами та видами, проте найменша за кількістю хмар. Над континентами в помірних широтах максимальна хмарність спостерігається восени та взимку, а мінімальна хмарність – влітку.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

За даними кліматичної норми, в м. Луцьку найбільша кількість хмар спостерігається в холодний період року (листопад–березень). повторюваність похмурого стану неба в цей період становить 60–80 % по загальній хмарності. Влітку – найменші показники хмарності (45 % по загальній хмарності). Найбільше число ясних днів – у серпні–вересні (від 4 днів до 9–10 днів). У Луцьку за рік в минулому ХХ ст. (кліматична норма) спостерігалось до 30 ясних днів по загальній і 80 – по нижній хмарності протягом року [2].

Для дослідження сучасної динаміки хмарності в Луцьку було використано дані архіву погоди по метеостанції Луцьк [3]. За допомогою статистичних методів було визначено для періоду 2010–2020 рр.: 1) середню місячну та річну кількість хмар, що спостерігалися (у %); 2) середню місячну та річну хмарність неба (у балах); 3) середню місячну та річну висоту основи хмар (у м). Проводилися також візуальні щоденні спостереження за хмарністю неба в Луцьку. Результати фіксувалися у журналі та на фото. Після статистичної обробки архівної метеорологічної інформації про хід хмарності у 2010–2020 рр. складено зведені таблиці, побудовано графіки та діаграми, частину з яких представимо далі.

У таблиці 1 наведено результати аналізу основних показників хмарності за досліджуваний період.

Таблиця 1

Середні показники хмарності неба у Луцьку (2010–2020 рр.)

Рік	Кількість спостережуваних хмар, у відсотках	Хмарність неба, у балах	Висота нижньої основи хмар, у метрах
2010	53,8	5,4	1250
2011	52,1	5,2	1265
2012	63,5	6,4	1255
2013	56,3	5,6	1180
2014	52,1	5,2	1260
2015	46,7	4,7	1350
2016	45,8	4,6	1255
2017	75,0	7,5	1295
2018	68,4	6,8	1370
2019	66,8	6,7	1420
2020	59,1	5,9	1350
Середнє за 2010–2020 рр.	58,0	5,8	1300
Кліматична норма	67,3	6,7	1200

Аналіз показників показує, що хмарність неба в цілому зменшилася на 1,0–1,5 балів (середнє значення для періоду 2010–2020 рр. – 5,8 бали, у ХХ ст. – 6,7 балів). Лише в одному році серед досліджених (2017 р.) хмарність була більша кліматичної норми (7,5 бали). Водночас в останні роки показники хмарності близькі до норми.

У таблиці 2 наводяться середні місячні значення хмарності неба, розраховані за досліджуваний період та дані кліматичної норми в окремі місяці року. Аналіз даних свідчить, що середня хмарність зменшилася практично у всі місяці. Це зменшення склало від 2,5 до 0,5 балів. Найбільше зменшення хмарності неба спостерігалось у такі місяці, як квітень–жовтень (теплі період року), а найменше – у листопаді–лютому (холодний період року).

Як бачимо при порівнянні двох графіків на рис. 1, хмарність неба протягом досліджуваного періоду суттєво зменшується в теплий період року, у зимові місяці вона знаходиться в межах значень кліматичної норми.

На рис. 1 представлено побудовані графіки динаміки середніх місячних значень хмарності неба за досліджуваний період та за даними кліматичної норми.

Щодо динаміки окремих родів хмар, то дослідження дозволило встановити збільшення частоти появл на небосхилі всіх видів перистих, купчастих, купчасто-дощових хмар. Водночас зменшилася повторюваність шаруватих і шарувато-дощових хмар, які дають облогові дощі.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Таблиця 2

Середні місячні значення хмарності неба у м. Луцьку на протязі
2010–2020 рр. та порівняння з кліматичною нормою

№ з/п	Місяць	Хмарність неба, кліматична норма, у балах	Хмарність неба у 2010–2020 рр., у балах
1	Січень	7,2	7,2
2	Лютий	7,4	6,9
3	Березень	6,7	5,9
4	Квітень	7,1	5,1
5	Травень	6,4	5,0
6	Червень	6,2	5,1
7	Липень	6,3	4,7
8	Серпень	5,4	4,1
9	Вересень	5,9	4,9
10	Жовтень	6,9	4,9
11	Листопад	7,5	7,2
12	Грудень	7,9	7,3
Середнє річне значення		6,73	5,69

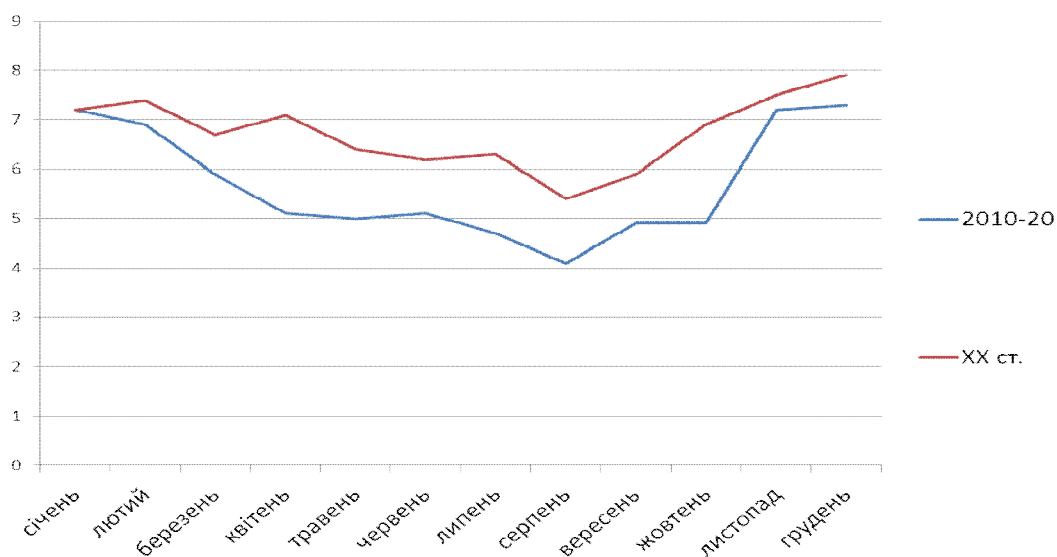


Рис. 1. Графіки середніх значень хмарності неба у різні місяці року
(кліматична норма та період дослідження, 2010–2020 рр.).

Отже, після проведених статистичних досліджень показників хмарності за період 2010–2020 рр. можна зробити наступні висновки: хмарність неба зазнає змін у типовому ході в останні десятиліття, ці зміни пов'язані з процесами глобального потепління клімату і перебудовою особливостей кліматичних сезонів, формування погоди та її явищ; статистичні та графічні дослідження основних показників хмарності неба за період 2010–2020 рр. для м. Луцька показали, що середньорічна загальна хмарність в нашому місті зменшилася. У XX ст. цей показник становив 6,73 бали, а у досліджуваній період складав 5,69 балів; середні місячні значення хмарності неба також зменшилися, це зменшення становило від 0,5 бали (холодний період року) до 2,5 балів (теплий період). Особливо значне зменшення середньої місячної хмарності неба (2–2,5 бали) спостерігалось у квітні, травні, липні, вересні та жовтні; середня річна висота нижньої основи хмарності в Луцьку за період 2010–2020 рр. зросла від 1 200 до 1 300 м. Це пов'язано із загальним зростанням температурних показників в нашому регіоні і, відповідно, підвищенням середньої висоти рівня конденсації водяної пари.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гусар О. Н., Федонюк В. В. Динаміка хмарності в Луцьку у XXI ст. та її вплив на геліоенергетичний потенціал. *Відновлювальна енергетика та енергоефективність у XXI ст.*: матер. XXIII-ої міжнарод. наук.-практ. конф. К.: КПІ ім. І. Сікорського, Інтерсервіс, 2022. С. 305–307.
2. Климат Луцка / под ред. В. Н. Бабиченко, Ф. В. Зузка. Л.: Гидрометеоздат, 1988. 180 с.
3. Офіційний сайт Держгідрометслужби України. URL: www.meteo.gov.ua
4. Сучасний екологічний стан та перспективи екологічно безпечного стійкого розвитку Волинської області: кол. моногр / В. О. Фесюк, С. О. Пугач, А. М. Слашук [та ін.]; за ред. В. О. Фесюка. К.: ТОВ «Підприємство «Ві Ен Ей», 2016. 316 с.
5. Тарасюк Ф. П., Тарасюк Н. А. Режим зволоження і хмарності північного сходу Волинського Полісся. *Природа Західного Полісся та прилеглих територій*. 2010. № 5. С. 39–46.
6. Fedoniuk V. V., Fedoniuk M. A., Pavlus A. M. Дослідження грозової діяльності на Волині та в Україні за даними онлайн-ресурсу Blitzortung. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2021. № 28. С. 16–28. DOI: <https://doi.org/10.31481/uhmj.28.2021.02>

* * *

УДК 911.2:504.75

**ПРИРОДНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ УМОВИ РОЗРОБЛЕННЯ ДРАГУНСЬКОГО
РОДОВИЩА МОНЦОНІТІВ У ЗАПОРІЗЬКІЙ ОБЛАСТІ**

Євген Іванов, Маргарита Кірейчук

Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

Розкрито особливості природних умов Драгунського родовища монцонітів у Запорізькій області. Описано технологію оброблення каменю-монцоніту. Розглянуто екологічні умови, що сформувалися у районі розроблення монцонітів як будівельного матеріалу. Запропоновано заходи щодо охорони природного середовища і захисту працюючих.

Ключові слова: монцоніт, родовище, кар'єр, технологія оброблення, охорона природного середовища.

**NATURAL AND ENVIRONMENTAL CONDITIONS OF DEVELOPMENT
DRAGUNSKIE MONZONITES DEPOSIT IN ZAPORIZHZHIA REGION**

Yevhen Ivanov, Margarita Kireychuk

Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

The peculiarities of the natural conditions of the Dragunskie monzonite deposit in the Zaporizhzhia region have been revealed. The technology of monzonite stone processing is described. The ecological conditions formed in the area of the development of monzonites as a building material are considered. Measures for the protection of the natural environment and the protection of workers are proposed.

Keywords: monzonite, deposit, quarry, processing technology, protection of the natural environment.

Провідне місце у вивченні екологічних проблем районів розроблення покладів будівельної сировини відведено прикладній екології. Доцільність проведення системних геоecологічних досліджень родовищ не викликає сумніву, бо наслідки ведення гірничих робіт позначаються на екологічному стані геосистем, які виступають середовищем життєдіяльності людини [6]. Вони призводять до виникнення і функціонування гірничопромислових геосистем, що залишаються маловивченими і вимагають проведення спеціальних досліджень. Актуальним також є аналіз проблем природокористування та антропогенної трансформації геосистем у районах видобування будівельної сировини.

Драгунське родовище монцонітів є унікальним родовищем цінної будівельної сировини у Запорізькій області. На сьогодні родовище знаходиться на тимчасово окупованій території і не розробляється. Це новітній кар'єр, в якому до російсько-української війни впроваджували європейські стандарти розроблення блоків монцонітів (інтрузивної магматичної гірської породи), працювали кваліфіковані працівники, використовували сучасну техніку та методи оброблення будівельного каменю.

Метою роботи є аналіз природних та екологічних умов функціонування Драгунського родовища монцонітів. Для вирішення мети поставлені такі завдання: аналіз природних і природно-технічних передумов функціонування і розвитку родовища будівельної сировини; дослідження актуальних питань охорони природного середовища і людини у районі видобування покладів монцонітів. *Об'єктом* дослідження виступає Драгунське родовище монцонітів, а *предметом* – параметри функціонування, розвитку та організації родовища, критерії оцінювання його екологічного стану.

Науково-методологічну основу дослідження становить концепція аналізу сучасного екологічного стану та вирішення проблем оптимізації геосистем родовищ корисних копалин. Вона ґрунтується на положеннях геоекології, ландшафтної екології, використанні ландшафтного, геосистемного, геоекологічного та інших підходів. У роботі застосовано такі методи: аналізу і синтезу, індукції і дедукції, порівняльно-географічний, картографічний, ландшафтно-динамічний, ландшафтно-геохімічний. Нами накопичено досвід аналізу геоекологічної ситуації, яка виникає у районах розроблення будівельної сировини [3–5, 7 та ін.].

В межах Драгунського родовища розробляються головні поклади монцонітів. Монцоніт є плутонічною гірською породою сублужного ряду. Це мінерал, алюмосилікат лугів заліза і кальцію. Назва мінералу походить від г. Монцоні в Альпах (Італія). Гірська порода складається з калі-натрового польового шпату (35–45%), плагіоклазу (андезин, лабрадор; 35–55%) і кольорових мінералів (авгіт, амфібол, біотит; 0–40%). Її колір головні сірий чи рожево-сірий. Монцоніти утворюють автономні масиви, а також беруть участь у будові складних інтрузивів. Із монцонітами просторово пов'язані вольфрамова, молібденова, мідна і золота мінералізація. Видобуті гірські породи використовують головні як будівельних матеріал, рідко як декоративне каміння [1, 11].

У досліджуваному родовищі виявлено непромислові прояви матаморфогенного корунду, що пов'язані з гнейсами докембрію. Корунд є оксидом алюмінію, що за твердістю поступається лише алмазу (9 балів за шкалою Мооса). Прогнозні ресурси корунду становлять 9,5 млн т руди із вмістом корунду від 16 до 20% [11]. За часів СРСР корунд відносили до технічної абразивної сировини, тобто неювелірного виробу. Серед порід у верхів'ях р. Конка зустрічаються виходи корунд-силіманітових гнейсів, що складаються з силіманіту (45–50%), корунду (18–20%), плагіоклазу, біотиту [12].

Драгунське родовище монцонітів розміщене у Більмацькому районі Запорізької області. Найближчими населеними пунктами є с. Діброво, яке розміщене на протилежному схилі долини р. Конки, у 300 м на південь і с. Зразкове, у 2 км на схід (рис. 1). Родовище знаходиться у вигідному географічному та економічно освоєному районі із розвинутою сіткою залізниць та автомобільних доріг. Кар'єр розміщений на малопродуктивних неораних землях, на крутому схилі глибокої балки, якою протікає р. Конка.



а)



б)

Рис. 1. Розміщення Драгунського родовища монцонітів на топографічній карті (а) і космоснімку (б)



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Район родовища відносять до Приазовської височини із абсолютними висотами 312 м (г. Синя) і 324 м (південно-західніше смт Більмак), вододілу басейнів р. Дніпро (р. Конка з її лівими допливами) та Азовського моря (річки Молочна, Обитічна і Берда). Рівні поверхні кар'єрної виїмки змінюються від 222 до 192 м, а відносні перевищення поверхонь над рівнем р. Конка складають 25–30 м [8]. В економічному відношенні район родовища є сільськогосподарським, з переважанням розвитку сільського господарства зернового напрямку. Степові слабогорбисті поверхні району зайняті орними землями із вітрозахисними смугами насаджень. Гірничо-видобувна промисловість у районі розвинута незначно. Тут розробляють Царекостянтинівське і Куйбишевське родовища мігматитів, що використовують у виробництві як каменю будового, так і щебеню.

Клімат району континентальний, сухий зі значним коливанням температури як протягом доби, так і протягом року. Найнижча середньомісячна температура становить $-6,6^{\circ}\text{C}$, найвища – $+22,1^{\circ}\text{C}$. Середньорічна кількість опадів складає 431,7 мм. Сніговий покрив буває не кожен рік, але іноді досягає 20–30 см. Домінуючими є південно-східні вітри.

Родовище знаходиться у південно-східній частині Українського щита, в межах однієї з його крупних структур – Приазовському геологічному блоці. Чисельними розломами Приазовський геологічний блок поділено на ряд блоків високих порядків. Одним з таких блоків є Новополтавський тектонічний блок, розміщений у північно-західній частині Приазовського блоку та в межах якого знаходиться родовище. Кристалічний фундамент блоку, у цілому, двоярусний. Архейська основа виходить на денну поверхню у склепіннях куполів р. Синя. Крила куполів та міжкупольні синклінали виконані протерозойськими утвореннями.

У геологічній будові Драгунського родовища монцонітів приймають участь кристалічні породи докембрію і кори вивітрювання. Інтрузія монцонітів являє собою штоковидне тіло, яке у плані має еліпсоїдну форму діаметром до 480 м. Контакт монцонітів із вміщуючими породами є порівняно чітким з південним кутом падіння 75° у бік цих порід. Монцоніти є темно-сірою до чорного кольору дрібнокристалічною масивною породою однорідного складу з чітко вираженою паралелепіпедною віддільністю, яка дозволяє видобувати та оброблювати крупні його блоки (рис. 2). Корисною копалиною, придатною в якості сировини для одержання блочної продукції, є монцоніт, який незмінений процесами вивітрювання із високими фізико-механічними показниками. Відходи видобування блоків придатні в якості сировини для виготовлення щебеню будівельного і каменю будового, а порушений вивітрюванням монцоніт – для виготовлення щебеню. На родовищі існує декілька систем тріщин, з яких найкраще видимі горизонтальні і субгоризонтальні ($5\text{--}20^{\circ}$) [10].



а)



б)

Рис. 2. Камінь монцоніт (а) і технологія його оброблення (б)

Проектний річний обсяг видобутку корисних копалин у щільному тілі становить 4,84 тис. м³. У 2022 р. заплановано розкривні роботи у кар'єрі у таких об'ємах: скельні породи – 700,0 м³,

м'які породи – 300,0 м³. На жаль, через початок активної фази російсько-української війни ці об'єми не досягнуто, а видобування монцонітів тимчасово призупинено.

Розкривні породи в межах родовищі представлені ґрунтами, глинами і піском неогенового віку потужністю до 6,1 м (у середньому 3,8 м). Середня потужність м'яких розкривних порід становить 4,0 м. Скельні породи розкрити складені щелебевими покладами кори вивітрювання мезо-кайнозойського віку та порушеними вивітрюванням монцонітами нижнього протерозою потужністю до 5,3 м (у середньому 3,0 м). Загальна потужність розкривних порід складає 8,4 м (рис. 3). Ґрунтово-рослинний шар представлений гумусованим чорноземом потужністю 0,1–0,3 м на площі підрахунку запасів й частково знятий на початку розроблення родовища у 1990-ті роки та складений у відвал північно-західніше родовища. Також, частково зняті глини та скельні розкривні породи [9].



Рис. 3. Драгунське родовище: загальний вигляд (а) і стінка-камінь «Монцоніт»(б)

Враховуючи гірничо-геологічні умови залягання, товщину і властивості корисної копалини і розкривних порід, а також технологічні особливості видобування блочного каменю та досвід його оброблення, прийнято транспортну систему розроблення родовища із зовнішнім розміщенням відвалів розкривних порід. Технологічна схема гірничодобувних робіт передбачає отримання товарних блоків у дві стадії та передбачає відокремлення від масиву монолітів, їхнє перекидання на підшву уступу та розділення на блоки належних розмірів. Відокремлення монолітів від кар'єрного масиву здійснюють шляхом утворення відрізнних щілин довкола моноліту. Розділення монолітів на окремі блоки проводять за допомогою спеціальної гідроклинової установки. Навантаження блоків виконують самохідним краном, а перевезення блоків на склад і відходів на перероблення – автосамоскидами [10].

Головними вимогами у галузі охорони надр під час розроблення родовища є: виконання умов, які зазначено у спеціальному дозволі на користування надрами; раціональне вилучення запасів корисних копалин з надр; скорочення втрат сировини за рахунок вдосконалення технологій видобування, перероблення і недопущення понаднормативних втрат; охорона родовища від затоплення, обводнення, пожеж та інших факторів, що впливають на якість корисних копалин; запобігання необґрунтованій та самовільній забудові площі залягання корисних копалин.

У кар'єрі ґрунтово-рослинний шар знімають і складають в окремі відвали (склади). Надалі, при проведенні гірничотехнічної рекультивациі зрізаний шар використовують для покриття спланованої ділянки. При цьому складування м'яких і скельних порід проводять окремо. З огляду на рельєф місцевості, для захисту кар'єру від підтоплення поверхневими (зливовими і талими) водами із західного, північного і східного боків прокладено водозбірні канали та споруджено запобіжний вал. У спорудженні нагірної каналу по периметру кар'єру немає потреби у зв'язку з відсутністю водозабірних площ південніше і частково на захід від кар'єра. На північ від кар'єру розташована лісосмуга, яка є природною перешкодою для поверхневих вод, тому приплив поверхневих вод незначний.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Загалом, рекультивацію земель порушених гірничими роботами виконують у два етапи: гірничотехнічної і біологічної рекультивації. Після відпрацювання запасів родовища буде проведено рекультивацію кар'єру і зовнішніх відвалів [9]. Зважаючи на те, що рівень води у р. Конка є нижче межі розрахунку запасів родовища, затоплення кар'єру її водами неможливо. Обсяг підземних вод аналогічно незначний, тому обводнення кар'єру не передбачено. Згідно з проектом, плановане засипання виробленого простору породами із зовнішніх відвалів та виположення укосів до проектних величин. Передбачене підвищення родючості порушених земель, внесення добрив, посів рослин, що підвищують родючість ґрунту. Рекультивовані площі передбачені під насадження дерев і посів багаторічних трав.

Серед заходів щодо охорони природного середовища слід виокремити [2]:

- ✓ проведення бурових робіт із вологим придушенням пилу із шпурів бурової установки;
- ✓ відколювання моноліту від масиву безвибуховим методом;
- ✓ транспортування гірської породи із поливанням водою і речовинами, що зв'язують виділення пилу автодоріг, ділянок навантаження і розвантаження автосамоскидів, територій промислового майданчика;
- ✓ відвалоутворення із зволоженням поверхні, що знижує пиловиділення при вітровій ерозії;
- ✓ використання автотранспорту підприємства та іншої техніки з двигунами внутрішнього згоряння виконується з нейтралізаторами вихлопних газів, справною та відрегульованою паливною апаратурою;
- ✓ проведення постійного контролю за справністю нейтралізаторів вихлопних газів, паливної апаратури та інших засобів, які знижують викиди шкідливих речовин до ГДК.

Заходи щодо захисту працюючих від зовнішніх і внутрішніх чинників передбачають: систематичне підтримання чистоти у приміщеннях і на робочих місцях; розроблення і конструювання обладнання, що виключає виділення пилу, газів та пари, шкідливих речовин у виробничих приміщеннях; забезпечення санітарно-гігієнічних вимог до повітря виробничого середовища; улаштування систем вентиляції та кондиціонування робочих місць із шкідливими умовами праці; забезпечення захисту працюючих від шуму, ультра- та інфразвуку, вібрації, різних видів випромінювання. Таким чином, запобігання професійних захворювань та отруєнь здійснюється через виконання комплексу організаційних і технічних заходів, які направлені на оздоровлення повітряного середовища, виконання вимог гігієни та особистої безпеки працюючих.

Драгунське родовище монзонітів залишається перспективним і потребує продовження розроблення після звільнення тимчасово окупованої території і гарантування безпеки людини і природного середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білецький В. С., Павлишин В. І. Монзоніт. *Енциклопедія Сучасної України* / редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.]; НАН України, НТШ. К.: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2019. URL: <https://esu.com.ua/article-69203>
2. Доповнення до «Робочого проекту розробки Драгунського родовища монзонітів в Більмацькому районі Запорізької області» / ПП «Надра-проект». Запоріжжя, 2021. 140 с.
3. Іванов Є. Геокадастрові дослідження гірничопромислових територій: монографія. Львів: ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2009. 372 с.
4. Іванов Є. А. Трансформація урбосистем Львова у районах розроблення будівельної сировини. *Сучасний стан і перспективи розвитку ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства, урбоєкології та фітомеліорації*: матер. міжнарод. наук.-практ. конф. (м. Львів, 4–5 квітня 2019 р.). Львів: НЛТУ України; ННБК «АТБ», 2019. С. 240–242.
5. Іванов Є. А., Войтків П. С., Гусак О. А. Будівельні корисні копалини Опілля: стан і перспективи розроблення та екологічні наслідки. *Освітні та наукові виміри природничих наук*: зб. матер. II-ї Всеукр. заочн. наук. конф. (м. Суми, 8 грудня 2021 р.). Суми: СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2021. С. 148–155.
6. Іванов Є. А., Ковальчук І. П. Антропогенізація ландшафтів: підходи, діагностування, моделювання. *Науковий вісник Чернівецького університету. Географія*. 2012. Вип. 612–613. С. 54–59.
7. Ковальчук І. П., Іванов Є. А., Ключник В. В. Картографування геоєкологічного стану природно-господарських систем гірничопромислових територій. *Часопис картографії* зб. наук. праць. 2011. Вип. 2. С. 129–137.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

8. План розвитку гірничих робіт на 2022 р. Драгунське родовище монцонітів у Більмацькому районі Запорізької області / ТОВ «Виробнича багатопрофільна фірма «Будівельно-шляхове підприємство» Діброво, 2021. 42 с.
9. Повторна геолого-економічна оцінка Драгунського родовища монцонітів в Більмацькому районі Запорізької області / ТОВ «МАГМА». Маріуполь, 2018. 67 с.
10. Робочий проект розробки Драгунського родовища монцонітів у Куйбишевському районі Запорізької області / Об'єднання «Брантон». Запоріжжя, 2011. 192 с.
11. Родовища коштовного каміння України. *Gems: дорогоцінні камені*. URL: <https://gems.ua/news/MestorozhdenieKoshtovnogoKaminnyaUkraine>
12. Сивий М., Паранько І., Іванов Є. Географія мінеральних ресурсів України: монографія. Львів: Простір М, 2013. 684 с.

* * *

УДК 911.9:504(477)

**ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ НА ЛАНДШАФТИ (НА ПРИКЛАДІ КИЇНСЬКОЇ
ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)**

Володимир Швайко, Віктор Чехній

Інститут географії Національної академії наук України, Київ, Україна

Метою публікації є представлення попередніх результатів опрацювання цільової ГІС для Киїнської територіальної громади (тергромади) Чернігівської області для належного інформаційного, аналітичного і моніторингового забезпечення розробки програми комплексного відновлення території цієї громади. На основі деталізованої класифікації земних покривів, сумісної з класифікацією CORINE та функціональним зонуванням території досліджено просторову структуру сучасних ландшафтів території, подану через сукупність земних покривів різних типів. Виявлено основні типологічні (у межах різних типів) та просторові закономірності уражень сучасних ландшафтів території внаслідок воєнних дій. У фокусі дослідження перебувають наслідки пов'язані з руйнування ґрунтового покриву та його ущільненням, пожежами, пошкодженням і руйнацією об'єктів у межах забудованих територій.

Ключові слова: ландшафт, земний покрив, класифікація земних покривів, програма комплексного відновлення територіальної громади, ГІС, дистанційне зондування Землі, наслідки воєнних дій.

**THE IMPACT OF MILITARY ACTION ON LANDSCAPES
(ON THE EXAMPLE OF THE KYINSKA TERRITORIAL COMMUNITY
OF CHERNIHIV REGION)**

Volodymyr Shvaiko, Viktor Chekhnii

Institute of Geography, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

The purpose of the publication is to present the preliminary results of the development of a target GIS for the Kyinska territorial community of Chernihiv region for the proper information, analytical and monitoring support of the development of a programme for the comprehensive restoration of the territory of the community. Based on a detailed classification of land covers compatible with the CORINE classification and functional zoning of the territory, the spatial structure of modern landscapes of the territory was investigated. The basic typological (within different types) and spatial patterns of damage to modern landscapes of the territory as a result of military action are revealed. The study focuses on the consequences associated with the destruction of soil cover and its compaction, fires, damage, and destruction of objects within built-up areas.

Keywords: landscape, landcover, landcoverclassification, programme of comprehensive community restoration, GIS, remote sensing, consequences of military action.

Повномасштабна агресія РФ спричинила різке розгортання комплексу складних проблем і викликів, пов'язаних з наслідками воєнних дій. Вони зокрема стосуються різних складових життєдіяльності суспільства, що мають увиразнений територіальний вимір та вмонтовані у довкілля, формуючи складну просторову мозаїку, яка може бути досліджена і представлена через призму концепції ландшафту. Такі ландшафти у межах територій, що зазнали впливів воєнних дій,



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

потребуватимуть науково обґрунтованих активних і цілеспрямованих зусиль щодо їх відновлення у контексті ідей збалансованого розвитку. Аналіз їхнього стану та подальше опрацювання заходів щодо відновлення вписуються у канву державної політики щодо подолання наслідків війни з РФ на різних просторових рівнях. Відповідно до Закону України «Про внесення змін до деяких законів України щодо першочергових заходів реформування сфери містобудівної діяльності» [1] держава у межах просторового планування запроваджує новий інструмент, який має забезпечити вирішення проблем відновлення території – програма комплексного відновлення області та програма комплексного відновлення території територіальної громади (її частини).

Фактично базовим рівнем реалізації зазначених інструментів є рівень територіальних громад. Відповідно до положень зазначеного Закону та Постанови Кабінету Міністрів України від 14.10.2022 р. № 1159 «Про затвердження Порядку розроблення, проведення громадського обговорення, погодження програм комплексного відновлення області, території територіальної громади (її частини) та внесення змін до них» [4] виникає потреба у розробці для території громад (чи їх частин) ефективного інструменту на основі ГІС для збору, аналізу даних та представлення синтетичних результатів щодо загальної екологічної оцінки території, негативних впливів бойових дій на довкілля, необхідності підготовки території (у тому числі здійснення розмінування, демонтажу зруйнованих будівель та споруд, рекультивациі земель), шкоди, заподіяної воєнними діями - зокрема з використанням досвіду сучасних ландшафтно-екологічних досліджень.

Як модельну територію у дослідженні обрано Київську територіальну громаду Чернігівської області. Такий вибір пов'язаний з тим, що територія громади стала ареною активних бойових дій за місто Чернігів на початку повномасштабної агресії РФ. Вже 25 лютого 2022 р. російські війська окупували західну частину території громади. Найактивніша фаза бойових дій на території громади припала на 28 лютого 2022 р. Тоді фіксувалися обстріли села Київка забороненими міжнародною конвенцією касетними боєприпасами. А на ділянці ключової автомобільної розв'язки на північно-західних околицях цього поселення Збройні сили України успішно відбили атаки ворожої колони, що намагалася прорватися до міста Чернігів трасою з південного заходу. Після такого неуспіху росіяни розпочали масовані обстріли території громади з використанням систем залпового вогню «Град» та вдалися до застосування авіації. На півдні громади після запеклих боїв в районі аеропорту «Шестовиця» в напрямку з селища Михайло-Коцюбинського у Шестовицю прорвалася ворожа колона російських загарбників, населений пункт потрапив під окупацію. Загалом окупація громади тривала більше місяця – до 1 квітня 2022 р., коли Збройними силами України було повністю деокуповано її територію.

Метою публікації є представлення попередніх результатів опрацювання цільової ГІС для Київської територіальної громади Чернігівської області, яка дає можливість на основі даних ДЗЗ оцінити стан території громади у природному, природокористувальницькому і геоекологічному вимірах для належного інформаційного, аналітичного і моніторингового забезпечення розробки програми комплексного відновлення території територіальної громади у контексті відновлення ландшафтів території, що постраждали від воєнних дій внаслідок агресії РФ.

Основу методичного апарату дослідження складають методи геоінформаційного аналізу з використанням даних ДЗЗ.

У дослідженні змін територій, що зазнали впливу воєнних дій доцільним є використання концепції ландшафту, яка довела свою ефективність не лише у багатоаспектних наукових розвідках, але й при вирішенні широкого кола проблемних питань, пов'язаних зі сферою практичних застосувань. Визнання такого статусу концепції ландшафту закріплено зокрема й у Європейській ландшафтній конвенції.

На цьому етапі дослідження концепція ландшафту реалізована у контексті антропогенного ландшафтного різноманіття, визначеного М. Гродзинським [7]. У цьому контексті у фокусі дослідження перебувають поєднання земних покривів (англ. – Landcover) різних типів, що представлені ділянками земної поверхні з різним фізичним станом, обумовленим взаємовпливами природних і антропогенних чинників. Такий підхід близький до наукових представлень структури ландшафтів у численних європейських і північно-американських ландшафтно-екологічних дослідженнях [10, 11].

В представленій роботі використано опрацьовану авторами деталізовану класифікацію типів земного покриття, яка відповідає потребам великомасштабного дослідження, враховує специфіку території дослідження та є адаптованою для використання при розробці програми комплексного відновлення території досліджуваної громади. Ця класифікація відштовхується від трирівневої класифікації земних покривів CORINE і представляє її логічне продовження на четвертому рівні з наданням просторовим виділам функціонального значення, яким оперують планувальники в Україні при роботі з територією.

На основі ліцензії «NextView» для використання супутникових знімків компанії «Махаг» проаналізовано базу даних веб-каталогу «G-EGD» [9] та завантажено серію мозаїк супутникових знімків для модельної території дослідження. Проведено обробку завантажених мозаїк та підготовлено два зображення супутникових знімків. Здійснено їх геометричну та спектральну корекцію. Сформовані знімки модельної території дослідження охоплюють період ведення активних бойових дій (22–23 березня 2022 р.). Загалом використано два зображення супутникових знімків: WorldView 3 роздільною здатністю 31 см, спектральна комбінація – природні кольори та WorldView 1 роздільною здатністю 31 см, спектральна комбінація – панхроматичний канал.

На основі ГІС-аналізу космічних знімків згідно авторської класифікації здійснено тематичну класифікацію об'єктів земного покриття Київської територіальної громади (рис. 2; табл. 1).

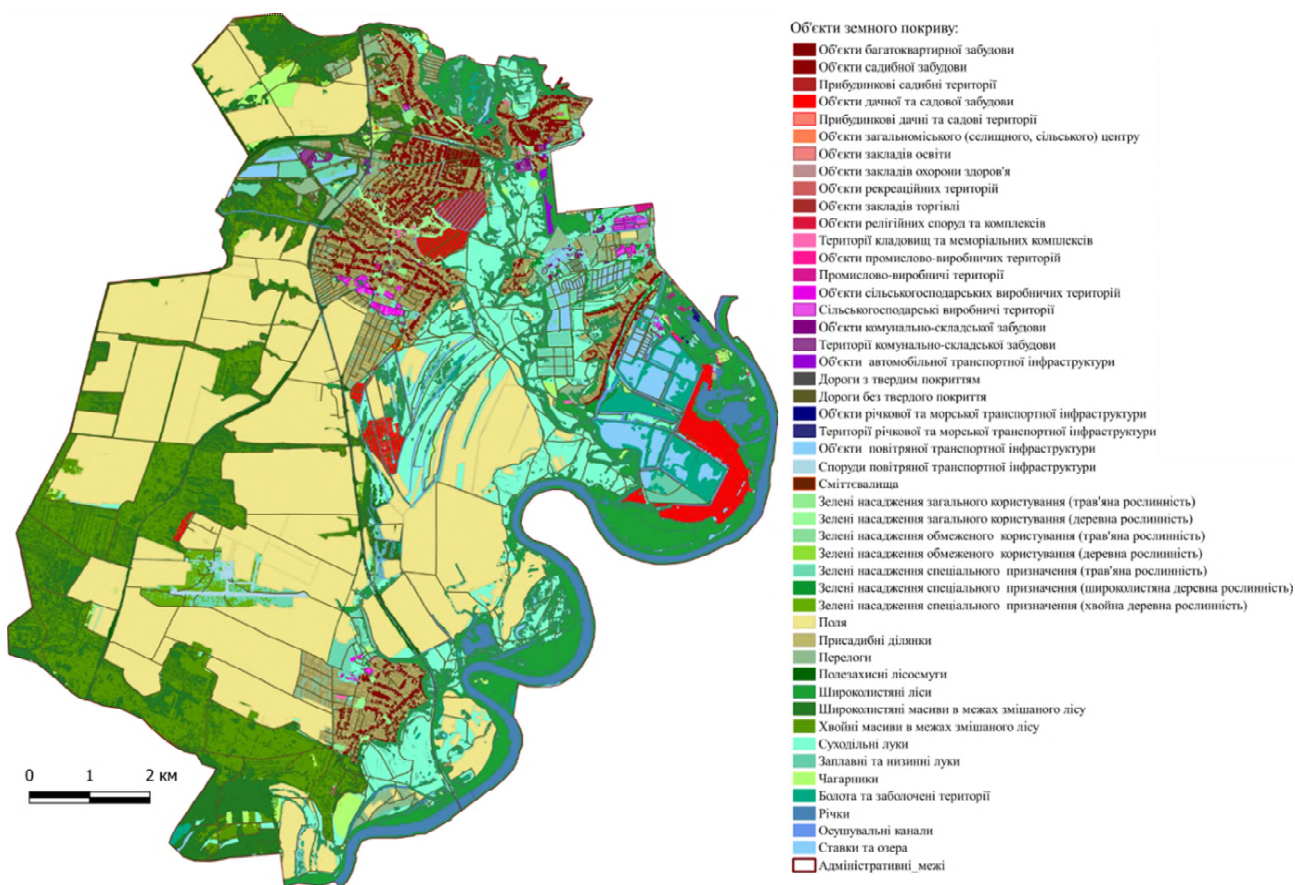


Рис. 2. Земні покриття Київської територіальної громади

Укладена детальна карта земних покривів Київської територіальної громади дала можливість проаналізувати ступінь ураженості різних територіальних складових ландшафту внаслідок воєнних дій на початку повномасштабної агресії РФ. На даному етапі дослідження вивчено особливості диференціації просторих проявів руйнування ґрунтового покриття та його ущільнення, пожеж, пошкодження і руйнація об'єктів забудованих територій.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Таблиця 1

Земні покриття Київської територіальної громади

Назва земного покриття	Площа, га	Частка, %
Об'єкти багатоквартирної забудови	0,16	0,01
Об'єкти садибної забудови	63,79	0,58
Прибудинкові садибні території	246,87	2,24
Об'єкти дачної та садової забудови	14,56	0,13
Прибудинкові дачні та садові території	204,05	1,85
Об'єкти загальноміського (селищного, сільського) центру	0,40	0,01
Об'єкти закладів освіти	1,01	0,01
Об'єкти закладів охорони здоров'я	0,09	0,01
Об'єкти рекреаційних територій	0,46	0,01
Об'єкти закладів торгівлі	0,35	0,01
Об'єкти релігійних споруд та комплексів	0,05	0,01
Території кладовищ та меморіальних комплексів	8,10	0,07
Об'єкти промислово-виробничих територій	1,66	0,02
Промислово-виробничі території	4,69	0,04
Об'єкти сільськогосподарських виробничих територій	6,50	0,06
Сільськогосподарські виробничі території	26,29	0,24
Об'єкти комунально-складської забудови	3,35	0,03
Території комунально-складської забудови	12,98	0,12
Об'єкти автомобільної транспортної інфраструктури	6,02	0,05
Дороги з твердим покриттям	115,25	1,05
Дороги без твердого покриття	123,38	1,12
Об'єкти річкової та морської транспортної інфраструктури	0,27	0,01
Території річкової та морської транспортної інфраструктури	1,02	0,01
Об'єкти повітряної транспортної інфраструктури	0,66	0,01
Споруди повітряної транспортної інфраструктури	18,18	0,17
Сміттєзвалища	2,79	0,03
Зелені насадження загального користування (трав'яна р-ть)	9,80	0,09
Зелені насадження загального користування (деревна р-ть)	17,98	0,16
Зелені насадження обмеженого користування (трав'яна р-ть)	6,90	0,06
Зелені насадження обмеженого користування (деревна р-ть)	5,25	0,05
Зелені насадження спеціального призначення (трав'яна р-ть)	523,93	4,76
Зелені насадження спеціального призначення (широколистяна деревна р-ть)	211,43	1,92
Зелені насадження спеціального призначення (хвойна деревна р-ть)	18,31	0,17
Поля	3511,59	31,88
Присадибні ділянки	598,76	5,44
Перелоги	191,39	1,74
Полезахисні лісосмуги	100,05	0,91
Широколистяні ліси	867,70	7,88
Широколистяні масиви в межах змішаного лісу	906,66	8,23
Хвойні масиви в межах змішаного лісу	919,17	8,35
Суходільні луки	1073,66	9,75
Заплавні та низинні луки	267,03	2,42
Чагарники	166,62	1,51
Болота та заболочені території	116,41	1,06
Річки	388,79	3,53
Осушувальні канали	34,21	0,31
Ставки та озера	214,67	1,95

Забруднення і руйнування структури ґрунтів. Бомбтурбація. Бомбтурбація (англ. – bomb-turbation) – процес, який характеризуються утворенням кратерів на поверхні ґрунту та змішування ґрунту вибуховими боеприпасами під час воєнних дій [8]. Дані щодо дешифрування воронки на

території громади отримано з [2]. Загальна площа територій, що зазнали бомбтурбації у межах громади (рис. 3А) – 87,1 га (0,8 % площі громади). Найбільшого ураження зазнали: поля (26,51 га; 0,75 % (тут і надалі частка площі об'єкту земного покриву), присадибні ділянки (15,91 га; 2,66 %), суходільні луки (13,41 га; 1,25 %), зелені насадження спеціального призначення (трав'яна рослинність) (7,19 га; 1,37 %), перелogi (7,19 га; 3,76 %).

Ущільнення ґрунтів. Ущільнення ґрунтів внаслідок маневрів військової техніки в основному приурочені до територій, які зазнали найбільшої бомбтурбації, підвищуючи при цьому загальний ступінь ураження даних територій(рис. 3В).

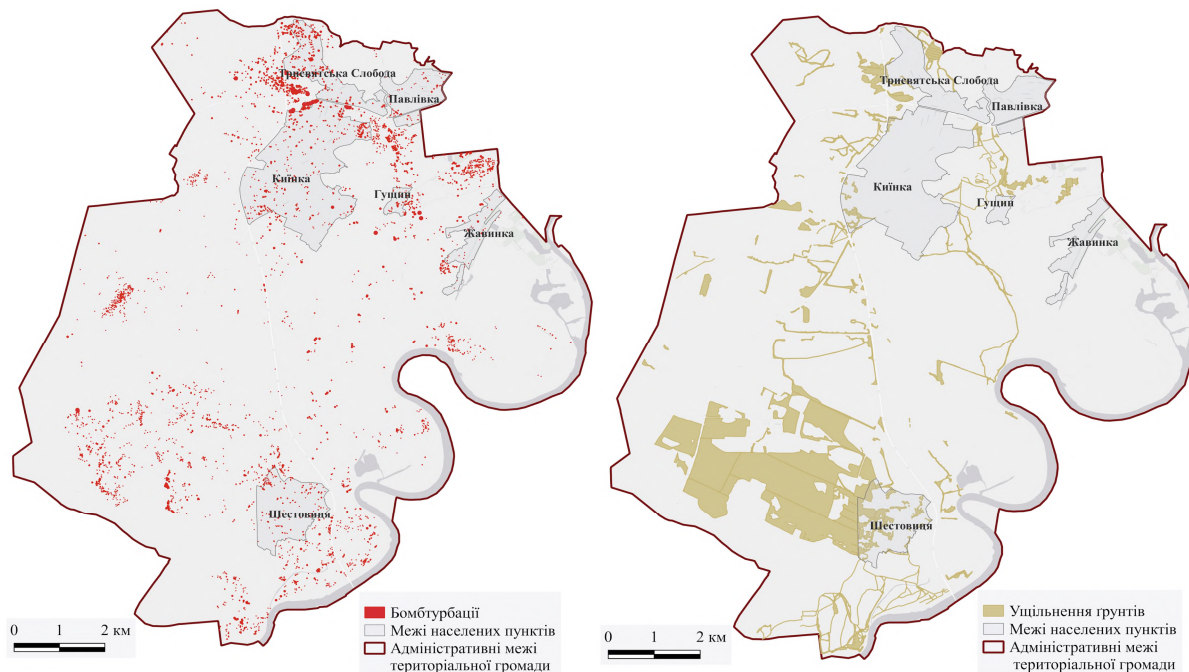


Рис. 3. А. Території бомбтурбації. В. Території ущільнення ґрунтів внаслідок руху і маневрів військової техніки в межах Київської територіальної громади

За проведеними підрахунками у Київській тергромаді 1004,74 га (9,12 % площі громади) мають ознаки ущільнення. Найбільшого впливу від руху та маневрування військової техніки зазнали: поля (796,08 га; 22,67 % (тут і надалі частка площі об'єкту земного покриву)), присадибні ділянки (69,68 га; 11,64 %), суходільні луки (45,38 га; 4,23 %), перелogi (44,39 га; 23,19 %), зелені насадження спеціального призначення (трав'яна рослинність) (29,99 га; 5,72 %).

Пожежі. Загальна площа уражених територій 571,46 га (5,2 % площі громади)(рис. 4). Найбільшого ураження зазнали: суходільні луки (192,58 га; 17,94 % (тут і надалі частка площі об'єкту земного покриву)), зелені насадження спеціального призначення (трав'яна рослинність) (154,77 га; 29,54 %), перелogi (97,14 га; 50,75 %), чагарники (61,46 га; 36,89 %), заплавні та низинні луки (46,57 га; 17,44 %).

Пошкодження і руйнація об'єктів забудованих територій. У результаті проведеної класифікації земного покриву у межах громади дешифровано 14 518 об'єктів забудованих територій. Загальна кількість уражених об'єктів 464, з них: 122 зруйнованих, 342 пошкоджених (рис. 5А). Зруйновані об'єкти: 117 об'єктів садибної забудови, 2 об'єкти загальноміського (селищного, сільського) центру, 2 об'єкти повітряної транспортної інфраструктури, 1 об'єкт сільськогосподарських виробничих територій. Пошкоджені об'єкти: 318 об'єктів садибної забудови, 10 об'єктів повітряної транспортної інфраструктури, 4 об'єкти промислово-виробничих територій, 3 об'єкти сільськогосподарських виробничих територій, 3 об'єкти загальноміського (селищного, сільського) центру, 2 об'єкти закладів освіти, 2 об'єкти закладів охорони здоров'я.

Загальна площа територій уражених внаслідок пошкодження і руйнації об'єктів забудованих територій в межах Киїнської тергромади – 21,84 га (0,2 % площі громади) (рис. 5В). Найбільшого ураження зазнали: прибудинкові садибні території (10,72 га; 4,34 %), споруди повітряної транспортної інфраструктури (3,46 га; 19,03 %), зелені насадження спеціального призначення (трав'яна рослинність) (3,12 га; 0,6 %), присадибні ділянки (2,35 га; 0,39 %), дороги з твердим покриттям (0,66 га; 0,57 %), сільськогосподарські виробничі території (0,39 га; 1,48 %).

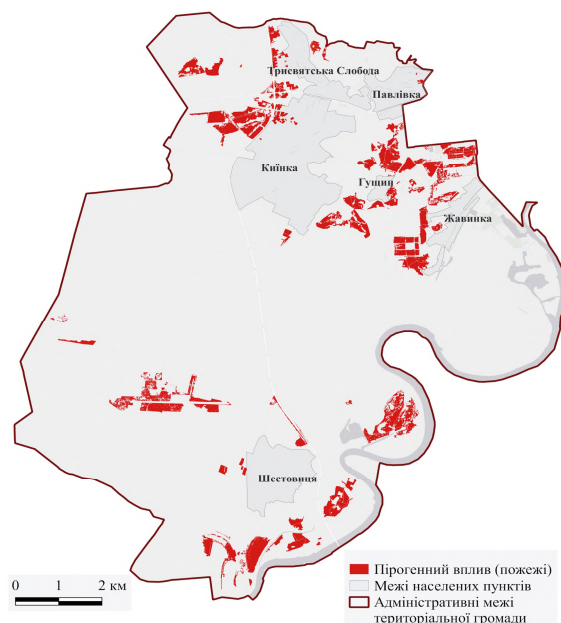


Рис. 4. Пірогенний вплив (пожежі) в межах Киїнської територіальної громади

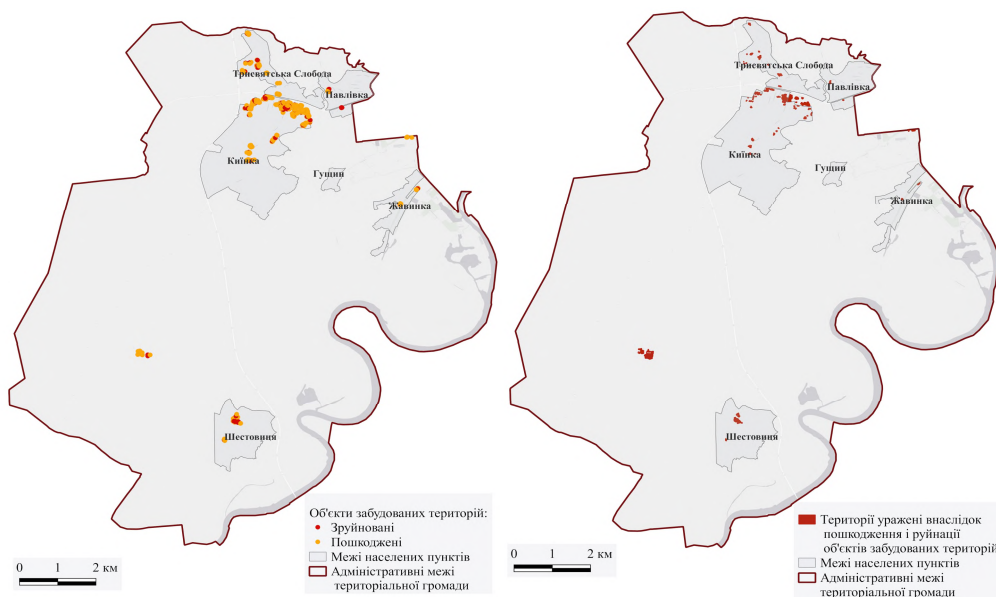


Рис. 5. А. Пошкодження і руйнації об'єктів забудованих територій; В. Території уражені внаслідок пошкодження і руйнації об'єктів забудованих територій в межах Киїнської територіальної громади

У результаті проведеного дослідження, спрямованого на опрацювання цільової ГІС для Киїнської тергромади Чернігівської області, отримано низку наукових результатів, що матимуть виражене практичне значення при розробці програми комплексного відновлення території цієї громади. Опрацьовано деталізовану класифікацію земних покривів досліджуваної території, яка є логічним продовженням класифікації CORINE та враховує представлені в містобудівному



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

проектуванні функціональні типи територій. На її основі укладено детальну карту земних покривів Київської територіальної громади та проаналізовано ступінь ураженості сучасних ландшафтів цієї території внаслідок воєнних дій на початку повномасштабної агресії РФ. Такий ступінь ураженості подано через вивчення наслідків воєнних дій, пов'язаних з руйнуванням ґрунтового покриву внаслідок бомбтурбації, його ущільненням у результаті маневрів військової техніки, пожежами, пошкодженням і руйнацією об'єктів у межах забудованих територій.

Подяки. Дане дослідження виконане за сприяння громадської організації «Товариство дослідників України» та Всеукраїнської асоціації органів місцевого самоврядування «Асоціація ОТГ».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо першочергових заходів реформування сфери містобудівної діяльності». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2254-IX#Text>
2. Київська тергромада. Забруднення орних земель внаслідок воєнних дій країни-агресора. Інтерактивний ГІС-довідник. URL: <https://bit.ly/3W1WINA>
3. Планування та забудова територій. ДБН.Б.2.2-12:2019. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/b_2_2_12/1-1-0-1802
4. Постанова Кабінету Міністрів України від 14.10.2022 р. № 1159 «Про затвердження Порядку розроблення, проведення громадського обговорення, погодження програм комплексного відновлення області, території територіальної громади (її частини) та внесення змін до них». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1159-2022-%D0%BF#Text>
5. Склад та зміст плану зонування території. ДБН.Б.1.1-22:2017. URL: <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2018/05/DBN-B-1.1-22.pdf>
6. CORINE LandCover. URL: <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>
7. Grodzynski M. D. Виміри та показники ландшафтного різноманіття. *Journal of Education, Health and Sport*. 2015. Vol. 5(5). P. 283–291. DOI: 10.5281/zenodo.17742
8. Hupy J. P., Schaetzl, R. J. Introducing «bombturbation», a singular type of soil disturbance and mixing. *SoilScience*. 2006. Vol. 171(11). P. 823–836. DOI: <https://doi.org/10.1097/01.ss.0000228053.08087.19>
9. Maxar. Global enhanced GEOINT delivery. URL: <https://evwhs.digitalglobe.com/myDigitalGlobe/login>
10. Measuring Landscapes: A Planner's Handbook / Botequilha A., Leitã O., Miller J., Ahern J., Mcgarigal K. IslandPress, 2006. 246 p.
11. Turner M., Gardner R. Landscape Ecology in Theory and Practice. 2nd Edition. Springer, 2015. 482 p.

* * *

УДК 913(477.65)(02)

АНТРОПОГЕННА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЛАНДШАФТНОЇ СТРУКТУРИ ГАЙВОРОНСЬКОГО РЕГІОНУ

Григорій Денисик¹, Олексій Ситник², Ірина Кравцова²

¹*Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, Вінниця, Україна*

²*Уманський державний педагогічний університет
імені Павла Тичини, Умань, Україна*

Досліджено ступінь антропогенної трансформації ландшафтно-структури Гайворонського регіону Кіровоградської області на прикладі Заваллівського родовища графіту. Заваллівське родовище графіту складається із таких ландшафтно-технічних елементів: Хутір Андріївка; Південно-Східний кар'єр; відвал пустої породи; діюче хвостосховище відходів збагачення графітової руди; територія збагачувальної фабрики; технологічні під'їзні шляхи. Встановлено, що формування, функціонування та розвиток Заваллівського родовища графіту зумовило такі антропогенні трансформації території: виймання та нагромадження значних об'ємів гірської породи; формування антропогенних форм рельєфу; розвиток зсувних процесів; зміну мікрокліматичних особливостей території дослідження; формування водних антропогенних ландшафтів; зміну ґрунтово-рослинного покриву; розвиток власне антропогенних ландшафтів і ландшафтно-технічних систем.

Ключові слова: антропогенне ландшафтознавство, антропогенний ландшафт, ландшафтно-технічна система, Заваллівське родовище графіту.



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION OF THE LANDSCAPE
STRUCTURE OF THE GAYVORON REGION

Hrygorii Denysyk¹, Oleksij Sytnyk², Irina Kravtsova²

¹Vinnitsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Vinnitsia, Ukraine

²Pavlo Tychyina Uman State Pedagogical University, Uman, Ukraine

The purpose of the article is to investigate the anthropogenic transformation of the landscape structure of the Hayvoron region of the Kirovohrad region using the example of the Zavalliv graphite deposit. The Zavalliv graphite deposit consists of the following landscape and technical elements: Khutir Andriivka; South-Eastern quarry; waste rock dump; active tailings repository for graphite ore beneficiation waste; the territory of the enrichment factory; technological driveways. As a result of the research, it was established that the formation, functioning and development of the Zavalliv graphite deposit caused the following anthropogenic transformations of the territory: extraction and accumulation of huge volumes of rock; formation of anthropogenic landforms; development of landslide processes; change in microclimatic features of the study area; formation of aquatic anthropogenic landscapes; change of soil and plant cover; development of properly anthropogenic landscapes and landscape-technical systems.

Keywords: anthropogenic landscape science, man-made landscape, landscape-technical system, Zavalliv graphite deposit.

Сучасний ступінь трансформації ландшафтної оболонки Землі є прямим свідченням функціонування та активного розвитку антропосфери. Господарська діяльність людини торкнулася різних компонентів природи, і як наслідок, сьогодні ми маємо формування найрізноманітніших антропогенних ландшафтних комплексів. Шляхи сполучення, сільськогосподарські об'єкти, ландшафтно-технічні системи промислових районів, забудова міських і сільських територій – все це є сучасними елементами та компонентами антропосфери Землі ХХІ ст. Фахівці в галузі антропогенного ландшафтознавства наголошують на тому, що в межах території України ми маємо кардинальні зміни природних умов [5]. Сьогодні варто вести мову про функціонування та розвиток не лісостепової зони України, а лісopolyвої, не степової зони, а польової тощо. Такий ступінь антропогенної трансформації природних умов і ресурсів України є закономірним, зважаючи на історію господарського освоєння, особливості соціально-економічного та політичного розвитку нашої держави. Як зазначають О. Маринич, П. Шищенко «...у наш час ландшафтів, яких не змінила господарська діяльність людини, в Україні практично не залишилось. Мало-змінені ландшафти становлять 15–20 % території, це, головним чином, території із вторинними лісовими насадженнями, заболочені ділянки, заповідні комплекси» [7]. На жаль, змінити історію та повернути натуральні ландшафти, неможливо. Але цілком реально можливе розумне використання відповідних ресурсів, створення конструктивного антропогенного ландшафтного середовища.

У центральній частині України знаходиться найбільше родовище графіту в Європі. З погляду антропогенного ландшафтознавства цей об'єкт є складною ландшафтно-технічною системою, що визначає особливості сучасної ландшафтної структури Гайворонського регіону Кіровоградської області. Тому дослідження структури та сучасного стану Заваллівського родовища графіту, парагенетичних і парадинамічних зв'язків, які формує об'єкт дослідження з прилеглими ландшафтними комплексами, є актуальною науковою проблемою.

Мета – дослідити антропогенну трансформацію ландшафтної структури Гайворонського регіону Кіровоградської області на прикладі Заваллівського родовища графіту.

Дослідження Заваллівського родовища графіту як ландшафтно-технічної системи ґрунтується на принципі природно-антропогенного сумісництва, який розкритий у працях Г. Денисика. Автор зазначає, що «...пізнати лише антропогенні ландшафти недостатньо. Обов'язковим є дослідження антропогенного ландшафту як одного із складових взаємодіючої парагенетичної системи» [5]. Антропогенні ландшафти формуються і функціонують в конкретних природних умовах і тісному взаємозв'язку з існуючими ландшафтами. Тому при їх дослідженні важливо враховувати як природні, так і соціально-економічні умови регіону. При виконанні дослідження антропогенної трансформації фізичної поверхні Гайворонського регіону на прикладі Заваллівського родовища графіту використані такі методи дослідження: експедиційні, ландшафтного



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

картографування, дешифрування аерокосмічних знімків фізичної поверхні, інструментальні методи визначення складу та властивостей кар'єрних вод.

Заваллівське родовище графіту – це найбільше родовище графіту в Європі та єдине, що розробляється в Україні [8]. Розташовано у Побузькому графітоносному районі Українського щита поблизу смт. Завалля Голованівського району Кіровоградської області (охоплює також частину території колишнього Савранського району Одеської області). Дослідження графітовмісних порід Середнього Побужжя уперше були розпочаті у 1921 р. Виходи графітових руд північніше смт. Завалля були досліджені у 1921–1924 рр. проф. О. Красовським (відслонення на лівому березі р. Південний Буг). Упродовж 1928–1929 рр. геологами А. Гуляєвою і М. Лавровичем у Прибузькому районі виконувалися пошукові роботи, в результаті яких розкриті графітоносні смуги ділянок «Основна» та «Південна» та встановлено промислове значення Заваллівського родовища. У 1930 р. розпочалася детальна розвідка ділянки «Основна» із застосуванням ручного буріння. Кілька скважин заглибилися у рудні тіла на глибину 40 м. У 1931 р. була виконана попередня розвідка ділянок: «південна Смуга», «Тераса», виявлена ділянка «Південно-Східний». Видобуток корисної копалини розпочався у 1934 р., у листопаді цього ж року почала працювати збагачувальна фабрика з проектною потужністю 4,5 тис. т графіту в рік. Площа об'єкту дослідження – 44,4 км² [9].

Заваллівське родовище розташоване за 2 км на північ від смт. Завалля, 3 км на південь від смт. Салькове, 21 км на південний захід від залізничної станції Гайворон. У транспортному відношенні район кар'єру знаходиться у сприятливих умовах. З районними, обласними центрами та іншими населеними пунктами родовище пов'язане дорогами з твердим покриттям та залізницею. Відстань до смт. Голованівськ – 60 км, м. Гайворон – 30 км, м. Благовіщенськ – 35 км, смт Саврань (Одеська область) – 13 км. Найближчими населеними пунктами є села Кам'яне (в північно-західному напрямку на відстані 7 км), Могильне (в північно-східному напрямку на відстані 5 км), Салькове (в північному напрямку на відстані 3 км). Основні залізничні вузли – Знам'янка, Помічна, Гайворон, Долинська. У геоструктурному відношенні родовище відноситься до південно-західної частини Українського щита і приурочене до Гайворон-Заваллівського масиву чарнокітів. Поверхня родовища – погорбована рівнина, розчленована річковими долинами та балками з максимальною абсолютною відміткою над рівнем моря 293 м в південно-західній частині і мінімальною – 93,7 м в долині р. Південний Буг. Переважаючі відмітки поверхні родовища 200–240 м. У геологічній будові родовища беруть участь осадові відклади четвертинної системи та кристалічні утворення докембрію. До корисної копалини відносяться чарнокіти архейського віку подільського комплексу.

Родовище метаморфічного типу, пов'язане з біотит-графітовими гнейсами хащувато-заваллівської світи бузької серії (неоархей). Рудоносні тіла – це крутоспадні пласти субширотного простягання. Вони зосереджені північними, середніми і південними смугами (зонами). Потужність окремих тіл від 15 до 400 м, протяжність – 3,0–4,8 км. Розробляють переважно руди з каолінітової кори вивітрювання гнейсів – біотитові, амфібол-біотитові, біотит-хлоритові, хлорит-серицитові та ін. Графіт родовища явнокристалічний, лускуватий (2–4 мм), з вмістом у руді 6–14 % (середній вміст – 6,5 %). Підтверджені запаси руди становлять 96,6 млн т, у перерахунку на рядовий графіт – 6,1 млн т. Супутньою корисною копалиною є абразивна сировина (гранат), запаси якої оцінюються у 20,3 млн. т руди або 9,7 тис. т мінералу. Родовище розробляють відкритим способом з попереднім роздрібненням свердловинними зарядами. Річний обсяг видобутку руди становить близько 50 тис. т. Її перероблення з випуском графітового концентрату здійснюють на «Заваллівському графітовому комбінаті» [1, 2, 8].

Заваллівське родовище графіту як об'єкт дослідження антропогенного ландшафтознавства складається із таких ландшафтно-технічних елементів: Хутір Андріївка (відпрацьований затоплений кар'єр, площею 16 га); Південно-Східний кар'єр (площа близько 1,5 км²), відвал пустої породи, площею понад 1,6 км² (проектний об'єм складування порід до 70 млн м³); діюче хвостосховище відходів збагачення графітової руди (площа понад 2,0 км²); територія збагачувальної фабрики, технологічні під'їзні шляхи і технічні об'єкти інфраструктури підприємства. Парадинамічні зв'язки пов'язують не лише ландшафтно-технічні елементи діючого гірничо-промислового комплексу та подальший розвиток виробництва та гірничих робіт для видобутку корисних копалин цього антропогенного ландшафту, але й інші антропогенні утворення: селитебні системи смт Завалля, дорожні ландшафти Гайворонського регіону Кіровоградської області.



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

Розробка Заваллівського родовища графіту сприяла значній антропогенній трансформації ландшафтної структури території дослідження. За генезою – це техногенний ландшафт, формування якого змінило не лише ландшафтні елементи горизонтальної структури Гайворонського регіону, але і географічні компоненти. У результаті виконаних досліджень було встановлено, що формування, функціонування та розвиток Заваллівського родовища графіту зумовило такі антропогенні трансформації.

Виймання та нагромадження значних об'ємів гірської породи: наприклад, Південно-Східний кар'єр має розміри: довжина до 1,2 км; ширина – до 800 м; глибина – 170 м; дно кар'єру знаходиться на абсолютній висоті – -41 м; відвал пустої породи займає площу понад 1,6 км², об'єм накопиченої речовини становить 30 млн м³; відносна висота відвалу – 75 м; хвостосховище знаходяться на схід від Південно-Східного кар'єру, займає територію площею понад 2,0 км², абсолютна висота фізичної поверхні 145–160 м.

Формування антропогенних форм рельєфу (власне діючий Південно-Східний кар'єр; відпрацьований кар'єр Хутір Андріївка, відвал пустої породи та гідровідвал, антропогенні такири); розвиток зсувних процесів.

Зміна мікрокліматичних особливостей території дослідження (середньої температури повітря січня та липня, величина екстремумів, кількість опадів, вологість повітря, напрям та швидкість вітру, висота снігового покриву, тривалість безморозного періоду).

Формування водних антропогенних ландшафтів (затоплений відпрацьований кар'єр Хутір Андріївка, ставок-накопичувач Південно-Східного кар'єру, гідровідвали хвостосховища (загальний об'єм води більше 6 млн. м³). Об'єми розвантаження підземних вод та надходження поверхневих вод у Південно-Східний кар'єр показані на рис. 1. Зміна хімічного складу кар'єрних вод.

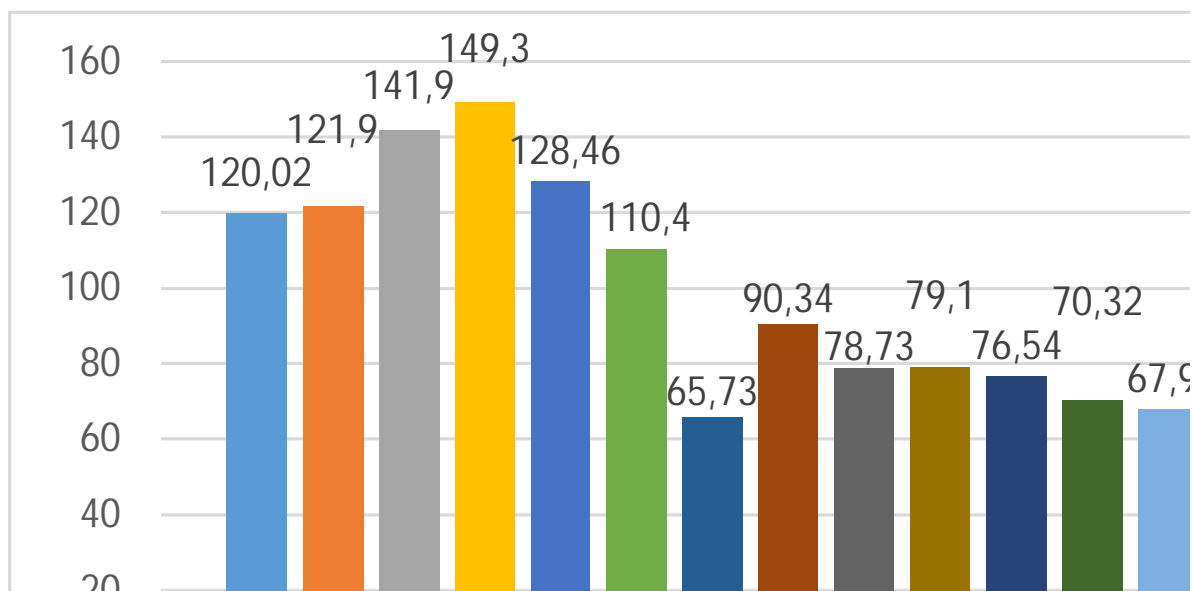


Рис. 1. Середньорічний притік підземних і поверхневих вод у Південно-Східний кар'єр, у м³/год

Загалом хімічний склад кар'єрних вод відповідає гідрокарбонатно-сульфатно-хлоридним водам зі змінним катіонним складом, із сухим залишком 2,1–3,6 г/л, зважені речовини 21,5–48 мг/л, жорсткістю 11,0–22,0 мг.екв/л, рН 7,1–8,1, нітрати 2,1–6,8 мг/л, примішаними фосфатами 0,8–2,8 мг/л. Зміни в хімічному складі води в ставку-накопичувачу відбуваються залежно від частоти виконання вибухових робіт, інтенсивності атмосферних опадів, регулювання пропуску води через місця розвитку різних за мінеральним складом продуктів вивітрювання кристалічних порід.

У структурі ландшафтно-технічної системи Заваллівське родовище графіту є 7 експлуатаційних свердловин Заваллівського родовища підземних вод, експлуатаційні запаси яких становлять понад 18,5 тис. м³ на добу [9]. За хімічним складом води відповідають вимогам «Вода питна» за виключенням джерел у східній частині кар'єру, де вони мають хлоридно-сульфатний



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

склад з підвищеним вмістом сухого залишку. Що можливо є результатом впливу діючого та відпрацьованого хвостосховища.

У процесі експлуатації Південно-Східного кар'єру відбувається відкачування кар'єрних вод, які скидаються у гірничі виробки шахти «Південна», в структурі якої працюють 5 відстійників кар'єрних вод. Упродовж 2014–2017 рр. в західній частині Південно-Східного кар'єру був організований ставок-накопичувач для перехвату дренажних вод горизонтів +101 м – +56 м. Загальний водоприплив у цей водозбірник становить 16 м³ на годину. За хімічним складом вода відповідає вимогам «Питна вода» за виключенням періодів виконання вибухових робіт, які зумовлюють включення домішок розчинних мінералів і речовин. Ставок-накопичувач кар'єрних вод знаходиться на нижніх раніше відпрацьованих горизонтах (-41 м – +11 м). Рівень води у ставку знаходиться на відмітці +5 м.

Серед рослинних угруповань, що формують оселища переважають за різноманітністю і площами рудеральні екосистеми та похідні ліси із аборигенних й інвазійних видів; різноманітність рослинних угруповань складає 7 класів, 8 порядків, 12 союзів, 24 асоціації. Тваринний світ формують наземні молюски (1 вид), членистоногі (комахи) (32 види), павукоподібні (3 види), плазуни (1 вид), птахи (17 видів) та ссавці (4 види); є види, включені до додатку 2-ої Бернської конвенції – це один вид плазунів (ящірка прудка (*Lacerta agilis*) та п'ять видів птахів (сич хатній (*Athene noctua*), коноплянка (*Linaria cannabina*), сорокопуд-жулан (*Lanius collurio*), ластівка берегова (*Riparia riparia*), синиця велика (*Parus major*) [6].

Натуральні види ландшафтів території дослідження (лесові височини, розчленовані ярами та балками, врізаними до кристалічних порід, із сірими і темно-сірими опідзоленими ґрунтами, з грабовими дібровами; лесові височини, сильноеродовані ярами та балками, врізаними в кристалічні породи, з чорноземами типовими малогумусними та опідзоленими, з грабовими дібровами; у заплавах річок – лісові, лучно-болотні, лучні остепнені заплави, плавні) змінені різними класами та типами антропогенних ландшафтів: селитебних, промислових, сільськогосподарських тощо.

Висновки. Завалівське родовище графіту – це приклад сучасних ландшафтно-технічних систем, які формуються при розробці нерудних корисних копалин відкритим способом в умовах Центральної України і визначають характерні риси сучасної ландшафтно-технічної структури регіону.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Визначення складу та властивостей кар'єрних вод Південно-Східної ділянки Заваллівського родовища графіту за I квартал 2022 р.: протокол / лаборант А.М. Левкович; Заваллівська філія ТОВ «Заваллівський графіт»; Лабор. по контролю за довкіллям.
2. Визначення складу та властивостей кар'єрних вод Південно-Східної ділянки Заваллівського родовища графіту за II квартал 2021 р.: протокол / лаборант А.М. Левкович; Заваллівська філія ТОВ «Заваллівський графіт»; Лабор. по контролю за довкіллям.
3. Визначення складу та властивостей кар'єрних вод Південно-Східної ділянки Заваллівського родовища графіту за II квартал 2020 р.: протокол / лаборант А.М. Левкович; Заваллівська філія ТОВ «Заваллівський графіт»; Лабор. по контролю за довкіллям.
4. Визначення складу та властивостей кар'єрних вод Південно-Східної ділянки Заваллівського родовища графіту за II квартал 2016 р.: протокол / лаборант А.М. Левкович; Заваллівська філія ТОВ «Заваллівський графіт»; Лабор. по контролю за довкіллям.
5. Денисик Г. І. Антропогенне ландшафтознавство: навчальний посібник. Частина I. Глобальне антропогенне ландшафтознавство. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К», 2012. 336 с.
6. Звіт щодо наявності видів флори та фауни на території, де здійснює діяльність Приватне акціонерне товариство «Заваллівський графітовий комбінат» / уклад.: О. Гарбар, І. Хом'як. Завалля, 2022. 30 с.
7. Маринич О. М., Шищенко П. Г. Фізична географія України. К.: Знання, 2005. 511 с.
8. Палій В. М. Заваллівське родовище графіту. *Енциклопедія сучасної України*. 2010. URL: <http://esu.com.ua/search/articles.php?id=14999>
9. Службова записка по якісним показникам підземних та поверхневих вод в межах Заваллівського родовища для використання в технологічних процесах виробництва графіту / ТОВ «Заваллівський графіт»; геолог В. Ніколаєвський. Завалля, 2022.

* * *

СЕКЦІЯ

ГЕОМОРФОЛОГІЯ І ПАЛЕОГЕОГРАФІЯ

УДК 551.8+902

ГЕОАРХЕОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИЧНИХ ПАМ'ЯТОК ПІВНІЧНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я (НА ПРИКЛАДІ ОЛЬВІЇ)

Жанна Матвійшина¹, Анатолій Кушнір¹, Олександр Пархоменко²

¹Інститут географії НАН України, Київ, Україна

*²Національний університет «Чернігівський колегіум»
імені Т. Г. Шевченка, Чернігів, Україна*

Присвячено геоархеологічним дослідженням, що проводяться на основі інтеграції природничих та археологічних наук. Одним із таких прикладів є дослідження Ольвії, античної пам'ятки території Північного Причорномор'я. Результатом геоархеологічних досліджень є реконструкція ґрунтового покриву, вивчення природних умов часу формування пам'ятки та їх вплив на суспільні процеси в певний історичний період.

Ключові слова: геоархеології, Ольвія, палеогеографія, природні умови, ґрунт.

GEOARCHAEOLOGICAL RESEARCH OF ANCIENT MONUMENTS NORTHERN BLACK SEA REGION (ON EXAMPLE OF OLBIA)

Zhanna Matviishuna¹, Anatolii Kushnir¹, Oleksandr Parkhomenko²

Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

T. H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium», Chernihiv, Ukraine

The publication is devoted to geoarchaeological research conducted on the basis of the integration of natural and archaeological sciences. One of these examples is the study of Olbia, an ancient monument of the Northern Black Sea region. The result of geoarchaeological research is the reconstruction of the soil cover, the study of the natural conditions at the time of the formation of the monument and their influence on social processes in a certain historical period.

Keywords: geoarchaeology, Olbia, paleogeography, natural conditions, soil.

Геоархеологічні дослідження це порівняно новий етап в розвитку міждисциплінарної взаємодії між природничими (географія, геологія, геофізика та ін.) та гуманітарними (археологія, історія та ін.) науками. Дані інтеграційні дослідження спрямовані перш за все на заповнення пробілів як у реконструкції природних умов певного часового інтервалу в загальній ритміці розвитку природи антропогену, так і у вивченні природних умов проживання тієї чи іншої культурно-історичної спільноти і як наслідок, її побуту, способу господарювання і т. п. Таким чином, геоархеологія фокусує дослідження не на суто археологічних пам'ятках чи артефактах, а скоріше



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

на контексті їх формування та місцезнаходження. Основна увага звертається на такі напрямки як палеостратиграфія, палеорельєф, палеоландшафт, палеоклімат, петрологія, палеоседиментологія та відповідний їм ГІС-аналіз. Саме на палеопедологічні дослідження та вивчення похованих голоценових ґрунтів спрямований геоархеологічний вектор вчених-палеогеографів Інституту географії НАН України під керівництвом д. геогр. н., проф. Ж. Матвіїшиної. Їх спільні роботи з археологами мають комплексний характер, а в монографіях та статтях представлені результати багаторічної співпраці [1, 4, 7–8 та ін.]. Яскравими прикладами геоархеологічних досліджень в межах України та на прилеглих територіях також є роботи Н. Герасименко, А. Богуцького, Б. Рідуша, Ю. Дмитрука, Г. Пашкевич, Л. Безусько, Д. Главацького, О. Бончковського та ін. Результати співпраці з археологами представлені також в роботах зарубіжних вчених-природників Р. Haesaerts, P. Goldberg, Richard I. MacPhail, P. Boyer, N. Roberts, Tim Baird, V.T. Holliday, Van Nest J, M. J. Guccione та ін.

Регіон Північного Причорномор'я завжди був актуальний в контексті геоархеологічних досліджень, адже тут знаходяться різночасові пам'ятки археології, від палеоліту до середньовіччя. Зокрема, це територія на якій з VII–V ст. до н. е. відбувалася грецька колонізація, а час існування грецьких колоній названий античний.

Авторами в 2008 та 2021 р. проведено геоархеологічні дослідження в межах одного з найбільших полісів, який утворився в середині VI ст. до н. е. на північному березі Чорного моря в дельті р. Південний Буг – Ольвія. Дані наукові пошуки мали на меті дослідити поховані ґрунти для реконструкції природних умов часу формування археологічної пам'ятки і межі суббореального-субатлантичного хроноінтервалів відповідно. Також окремим напрямком було вивчення кайнозойських відкладів, як потенційної гончарної сировини та ступеню її придатності для виготовлення кераміки.

В рельєфному відношенні Ольвія та її хора це частина Причорноморської низовини, а саме місто та прилеглі території знаходяться на березі Бузького лиману, що зумовило певне пониження території та її розчленування.

Застосування міждисциплінарних методів на сьогодні дає можливість дослідити еволюцію ґрунтів та ландшафтів в межах давнього античного міста з використанням ґрунтово-археологічного підходу. В 2008 р. вивчено сім розчинок з похованим ґрунтом (ґрунтовим матеріалом), а також профіль сучасного (фонового) ґрунту на 2-х ділянках, а саме в межах некрополю та на території Верхнього міста (розкоп Р-25) [5]. Геоархеологічні дослідження проводилися на основі застосування палеопедологічного методу з використанням мікроморфологічного аналізу ґрунту. Основні методологічні принципи подібних досліджень викладені в праці М. Веклича, Ж. Матвіїшиної та ін. [6]. Встановлено, що в часи функціонування давнього міста з VI ст. до н. е. по IV ст. н. е. клімат був відмінним від сучасного, більш аридним. На вододілах формувалися повнопрофільні каштанові солончакуваті або солонцюваті ґрунти. Ближче до долини р. Південний Буг на рівнях нижчих терас при вологіших кліматичних умовах та інтенсивнішому розвитку акумулятивних процесів утворювалися ґрунти, близькі до темнокаштанових солонцюватих, або чорноземів південних солонцюватих. На підвищених ділянках переважав сухий степ, а на нижчих рівнях – степова рослинність, яка розвивалася на чорноземах південних або темнокаштанових ґрунтах.

Геоархеологічні дослідження в межах ділянки «Орієнт» некрополю Ольвії 2021 р. доповнили попередні палеоґрунтознавчі напрацювання, зокрема результатами гранулометричного аналізу відкладів. Враховуючи макро- та мікроморфологічні характеристики ґрунту у розрізі, що досліджувався, то він наближений до чорноземів південних важкосуглинистих солонцюватих, що сформувалися на лесах. У свою чергу механічний склад ґрунту ілюструє, що профіль на початку голоцену мав педоморфологічний характер формування, надалі значний вплив мав алювіальний фактор, а під час функціонування античного полісу та після його занепаду переважав еоловий чинник, що узгоджується із фізико-географічним положенням території [3].

Враховуючи авторські результати геоархеологічних досліджень похованих голоценових ґрунтів в межах Ольвії відзначаємо, що природні умови кінця суббореалу початку субатлантики, в яких відбувалося формування давньогрецького полісу Ольвія, були одним із головних факторів, який впливав на урбанізаційні процеси даної території. На початку її освоєння в античний час



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

клімат був більш прохолодний і вологий, у порівнянні з тією територією, звідки відбувалася міграція. Це, можливо, певним чином підсилило колонізаційний імпульс, але вже на межі нашої ери йде поступова аридизація, відбувається зменшення попереднього заліснення, зниження ролі мезофільних порід і ксерофітизація степів, разом з цим ґрунти були придатні та родючими для активного сільськогосподарського використання. Аналізуючи рельєфне положення, відзначимо, що територія основних будівель полісу трішки підвищена зараз та ймовірно була підвищена над навколишніми територіями і в античний час. Враховуючи близькість до лиману та рельєф, припускаємо, що той малопотужний шар гумусу, який формувався на цьому ґрунті, швидко зникав внаслідок дії сильного вітру, а сам ґрунт опіщанювався, що і підтверджують дані гранулометричного аналізу.

Детальна інформація по результатах палеогеографічних досліджень території Ольвії та інших пам'яток представлені у веб-застосунку «Палеоґрунтознавчі дослідження природи голоцену в межах території України» (<https://paleosoil-holocen.info/>).

Досліджуючи кайнозойські відклади на предмет виявлення потенційної гончарної сировини в межах Ольвії, відмічаємо, що геологічна будова даної території є своєрідною і відіграла свою певну роль у формуванні тут полісу. Наші дослідження визначалася декількома етапами, які були послідовними та взаємопов'язаними. На першому етапі в польових умовах було досліджено точки з відкладами різних геологічних періодів, зроблено їх попереднє стратиграфічне розчленування та макроморфологічний опис, разом з цим проведено аерофотозйомку. На другому етапі відбувся відбір керамічної продукції, найбільш характерної для даної пам'ятки. В рамках цих двох етапів було укладено каталоги з індексацією зразків відкладів і фрагментів кераміки. Третій етап передбачав лабораторні дослідження, а саме мікроморфологічний та гранулометричний аналізи. Мікроморфологічні дослідження дозволили дослідити структуру відкладів потенційної сировини та керамічних виробів, зробити їх порівняння. Разом з цим на основі проведення гранулометричного аналізу потенційної гончарної сировини ми з'ясували ступінь її придатності для гончарства з фізико-хімічної точки зору. Останнім етапом були експериментальні дослідження шляхом відтворення в сучасних умовах гончарних виробів з ряду комбінацій відібраних зразків. Мікроморфологічний аналіз цих виробів дозволив зробити їх фонове порівняння з мікробудовою античної кераміки та природних відкладів.

В результаті проведення польових досліджень було встановлено, що найпоширенішими типами відкладів які виходять на денну поверхню зараз і ймовірно виходили в античний час є відклади неогену та плейстоцену. Відклади неогену представлені переважно понтичним (N_2pn) та меотичним (N_1m) ярусами. Плейстоценові відклади представлені переважно бузьким ($bg Q_3$) та витачівським ($vt Q_3$) горизонтами. Порівнюючи мікроморфологічну будову зразків кераміки та потенційної гончарної сировини було зроблено висновок про певну схожість структури та наповнення мінерального скелету, що свідчить про їх спорідненість. Аналізуючи фізико-хімічні властивості потенційної гончарної сировини за гранулометричним складом було зафіксований значний вміст фізичної глини в деяких зразках, що може бути свідченням того, що даний матеріал міг слугувати основою для виготовлення керамічної продукції в цьому регіоні. Разом з тим основною домішкою міг бути матеріал із зразків де присутня значна частину фракцій дрібного піску, що допомагало при формуванні виробів. Також проведена верифікація отриманих результатів на основі створення керамічних зразків та виробів із відібраної сировини. Виявлено оптимальний склад формувальної маси, придатної для гончарства (коли вона не деформується і зберігає характерні для виробу якості). Порівнюючи мікроморфологічну будову представлених зразків сировини, фрагментів античної кераміки та сучасного виробу було зроблено висновок про їх ймовірну спорідненість. Виріб, виготовлений сучасним гончарем, досить схожий за своєю мікроморфологічною будовою з фрагментами античної кераміки. Загалом наявна сировинна база підтверджує існування в Ольвії місцевого виготовлення кераміки, але разом з тим властивості дослідженої сировини показали, що вона є доволі специфічною й складною для гончарювання [2].

Дані роботи виконувалися А. Кушніром (в співавторстві) в рамках НДР молодих учених НАН України на 2021–2022 рр. «Сировинна база як фактор розвитку гончарства античних центрів Північно-Західного Причорномор'я (Ольвія та Березань)» (№ 0121U112024, керівник к. і. н. Вікторія Котенко).



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Попередньо розроблені методологічні підходи та широкий спектр методів при геоархеологічних дослідженнях, безпосередні польові дослідження, зокрема античних пам'яток, дозволяють вирішувати цілу низку актуальних наукових питань щодо: еволюції ґрунтів та ґрунтового покриву; регіональних та фаціальних закономірностей процесів ґрунтоутворення у зв'язку з просторово-часовою кореляцією умов навколишнього середовища; реконструкцій природних умов впродовж різних історичних періодів; впливу природних умов на господарську діяльність, розселення, міграції та торгівлі відносини населення в різні культурно-історичні періоди; історико-соціологічних реконструкцій з використанням даних природничих та гуманітарних наук.

Подяки. Висловлюємо подяку Ольвійській міжнародній комплексній археологічній експедиції ІА НАН України, зокрема її керівникам та учасникам 2008 та 2021 років за можливість попрацювати в межах Ольвії та за надані консультації стосовно археологічних об'єктів на даній території.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дорошкевич С. П. Природа Середнього Побужжя у плейстоцені за даними вивчення викопних ґрунтів. К.: Наук. думка, 2018. 175 с.
2. Котенко В., Кушнір А. Основні принципи вивчення сировинної бази гончарства античної Ольвії. *Tezu XXXVI Lubelską konferencję Badania archeologiczne w Polsce środkowowschodniej, zachodniej Białorusi i Ukrainie, Poland*, 2022. S. 44.
3. Кушнір А., Котенко В., Івченко А. Палеогеографічні та історичні аспекти функціонування античного полісу на прикладі дослідження ділянки «Орієнт» некрополю Ольвії. *Науковий вісник Чернівецького університету. Географія*. 2022. Вип. 838. 2022. С. 37–46. DOI: <https://doi.org/10.31861/geo.2022.838.37-46>
4. Матвіїшина Ж. М., Кармазиненко С. П., Дорошкевич С. П. та ін. Палеогеографічні передумови та чинники змін умов проживання людини на території України у плейстоцені та голоцені. *Український географічний журнал*. 2016. №1. С. 19–30. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2017.01.019>
5. Матвіїшина Ж. М., Пархоменко О. Г. Еволюція ґрунтів та ландшафтів давнього міста Ольвія на Миколаївщині. *Наукові записки Сумського ДПУ ім. А. С. Макаренка. Серія: Геогр. науки*. 2017. №8. С. 50–65.
6. Методика палеопедологічних досліджень: монографія / М. Ф. Веклич, Ж. Н. Матвіїшина, В. В. Медведєв і др. К.: Наук. думка, 1979. 272 с.
7. Степанчук В. М., Матвіїшина Ж. М., Рижов С. М., Кармазиненко С. П. Давня людина: палеогеографія та археологія: монографія. К.: Наук. думка, 2013. 208 с.
8. *Archaeology and Geology of Ukraine in Regional Context* / ed. by M. Yamada and S. Ryzhov. Tokyo, 2015. 166 p.

* * *

УДК 619:616.988 (477.52)

**ПАЛЕОГЕОГРАФІЧНІ УМОВИ ПЛЕЙСТОЦЕНУ-ГОЛОЦЕНУ ТА ЇХ РОЛЬ
У ФОРМУВАННІ ОПІЛЬСЬКИХ ЛАНДШАФТІВ СУМСЬКОГО ПОДЕСІННЯ**

Анатолій Корнус

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, Суми, Україна

Опілля – особливий тип природних комплексів мішанолісової зони Східноєвропейської рівнини, що є природними безлісними просторами на дренажних вододілах, які межують з піщаними та лісистими заболоченими низинами – поліссями. В межах Сумського Подесіння основна частина опілля приурочена до високого ландшафтно-гіпсометричного ярусу південної частини Шосткинського Полісся (Реть-Шосткинське, Шосткинсько-Івотське, Івотсько-Свигівське межиріччя). Для цього ярусу характерна менша заболоченість, широкий розвиток остепнених борів і суборів, значне посилення ерозійних процесів на більш високих (від 150 до 200 м) місцезонах. Поєднання піднесеного дренажного рельєфу та лесоподібного підґрунтового субстрату, дало можливість для формування тут родючих ґрунтів, а в давньослов'янську історичну епоху зумовило появу перших осередків рільничих угідь.

Ключові слова: поліські ландшафти, опілля, плейстоцен, голоцен, Шосткинське Полісся, Сумське Подесіння.



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

PALAEOGEOGRAPHICAL CONDITIONS OF PLEISTOCENE-HOLOCENE AND
THEIR ROLE IN THE FORMATION OF THE OPILLIA LANDSCAPES
OF SUMY TRANSDESNTIA

Anatolii Kornus

A. S. Makarenko Sumy State Pedagogical University, Sumy, Ukraine

Opillia is a special type of natural complexes of the mixed-forest zone of East European Plain, which are natural treeless spaces formed on drained watersheds, bordering with sandy and wooded swampy lowlands – polissias. Within the limits of the Sumy Transdesntia, the main part of the opillia fields is confined to the high landscape-hypsometric layer of the southern part of the Shostka Polissya (Ret'-Shostka, Shostka-Ivotka, Ivotka-Svyga interfluves). This stage is characterized by less swampiness, wide development of steppe forests and suborums, and a significant increase of erosion processes at higher (from 150 to 200 m) locations. The combination of an elevated drained relief and a loess-like subsoil substrate made it possible to form fertile soils here, and in the ancient Slavic historical era it led to the appearance of the first centers of arable land.

Keywords: Polissya landscapes, opillia, Pleistocene, Holocene, Shostka Polissya, Sumy Transdesntia.

Поняття «опілля» вживається до природних комплексів, де безлісі ділянки, які віддавна використовувалися для створення орних земель, поєднувалися із залісненими ділянками у комплексі з сірими лісовими ґрунтами, що сформувалися у помірно-континентальних кліматичних умовах. Для їх формування потрібний певний кліматичний оптимум, коли липневі температури не нижчі за 18–19 °С, а коефіцієнт зволоження – не менший за 1,0 [4]. Однак, в межах зазначеної території дослідження, ключовим фактором, що визначив формування тут природного комплексу опільського типу, став не кліматичний, а палеогеографічний. Генезис цих підвищених і відносно добре дренованих місцеположень з родючими ґрунтами, доволі рівною поверхнею з суфозійними западинками й водно-ерозійними мезоформами, тісно пов'язаний з плейстоценовими зледеніннями і подальшими палеогеографічними умовами, що мали місце в голоцені.

У межах Сумського Подесіння можна бачити два ландшафтно-гіпсометричні яруси: низький і високий. Для низького (поліського) ярусу характерні незначні абсолютні висоти (від 100 до 140 м), високі рівні стояння ґрунтових вод і значна заболоченість низьких зандрових місцеположень, вкритих сосновими лісами [2]. При дослідженні регіональних природно-територіальних комплексів у Шосткинському моренно-зандровому окрузі (за визначенням Б. Нешатаєва – Шосткинському Поліссі) окремо виділено Зноб-Неруський ландшафтний район низького слабодренованого морено-зандрового Полісся з дерново-слабопідзолистими оглеєними та опідзоленими ґрунтами під трав'яними борами й суборами [5], де вперше невеликими острівцями спостерігаються природні комплекси опільського типу.

До високого ландшафтно-гіпсометричного ярусу належить південна окраїнна частина Шосткинського Полісся (Реть-Шосткинське, Шосткинсько-Івотське, Івотсько-Свигівське межиріччя). Для цього ярусу характерна менша заболоченість, широкий розвиток остепнених борів і суборів, значне посилення ерозійних процесів на більш високих (від 150 до 200 м) і дренованих місцеположеннях. Цей поліський ландшафтно-гіпсометричний ярус яскраво репрезентує свої специфічні індивідуальні природні особливості в Шосткинсько-Івотському ландшафтному районі терасового високого Полісся, де алювіально-зандрові ландшафти з остепненими трав'яними борами та суборами на дерново-середньопідзолистих супіщаних ґрунтах, заплавами гігро-мезофільними луками і трав'яними болотами чергуються з масивами липових дібров та опільськими комплексами з великими агрофітоценозами на місці колишніх змішаних лісів [5].

У Сумському Подесінні (Шосткинсько-Івотський ландшафтний район високого Полісся) опільські природно-антропогенні комплекси приурочені до схилово-прирічкових і межирічних добре дренованих місцеположень, генезис яких тісно пов'язаний з палеогеографічними умовами антропогену. Це – піднесені й дреновані місцеположення з родючими ґрунтами й поверхнею, де проходить другий пояс опілля, що рясніє суфозійними западинами і водноерозійними мезоформами. Ці опілля давно освоєні людиною – на місці корінних мішаних лісів уже понад тисячу років тут панують відкриті польові угіддя (агрофітоценози).

Головними індикативно-типологічними рисами всіх опілля Східноєвропейської рівнини є по-перше, безпосереднє примикання до лісостепової зони та наявність буферної (екотонної)



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

смуги зандрів, яка відокремлює опілля від лісостепу; по-друге, розвиток лесоподібних ґрунто-твірних пухких материнських порід [6].

В межах Сумського Подесіння головними природними факторами у формуванні опільських комплексів є парагенетичне поєднання піднесеного дренованого рельєфу та наявність лесоподібного підґрунтового субстрату, що й дали можливість розвитку тут родючих (азональних) ґрунтів і бонітетних зональних лісів, а в давньослов'янську історичну епоху зумовило появу тут перших осередків орних угідь (рільничо-опільських ділянок).

Найбільш активно лесоподібні суглинки формувалися на цих піднесених і рівних місцеположеннях у перигляціальні епохи московського та, особливо, валдайського зледеніння. В умовах сухого і досить холодного клімату валдайської льодовикової епохи, мерзлі ґрунти (моренні й воднольодовикові відклади дніпровського гляціалу) зазнавали інтенсивної трансформації в результаті соліфлюкційно-делювіальних та кріо-еолових процесів [1]. Унаслідок тривалого облесування цих відкладів і хімічного вивітрювання, відбувалася міграція карбонатної речовини з дніпровської морени і частково місцевих корінних крейдових гірських порід у верхні горизонти лесоподібних пілуватих суглинків [6].

У голоцені на цих дренованих місцеположеннях з лесоподібним карбонатним субстратом формується ґрунтово-рослинний інтразональний комплекс, що відрізняється за своєю ландшафтно-морфологічною та функціонально-динамічною структурою від навколишніх соснових лісів та низинних трав'яних боліт домінуванням остепнених різнотравних лук і суборів. Під наметом цих рослинних угруповань сформувалися родючі сірі лісові ґрунти, а подекуди навіть опідзолені чорноземи, що різко контрастують з малопродуктивними дерново-підзолистими ґрунтами оточуючих зандрових рівнин [3, 5].

Відтак, перший (найнижчий) пояс опіль у Сумському Подесінні проходить поблизу населених пунктів: Ображіївка, Богданівка, Чорні Лози, Клішки, Чапліївка, Обтове, Реутинці. Другий пояс опіль знаходиться у високому Шосткинському Поліссі, в екотонній смузі між зоною змішаних лісів та лісостеповою зоною (підзона північного лісостепу на Глухівському плато), він проходить поблизу населених пунктів: Шатрище, Степове, Пигарівка, Чернецьке, Ромашкове та Середина-Буда.

Є ще й третій пояс опіль, який виділяється в межах Глухівського плато, тобто уже в межах північного лісостепу. Він проходить поблизу населених пунктів: Годунівка, Вознесенське, Первомайське, Княжичі, Пустогород, Бачевськ, Сопич, Уланове, Суходіл, Кучерівка. Південніше від цих високих опіль, розташованих на межиріччі річок Есмань – Клевень – Обеста, проходить остання смуга зандрів дніпровського гляціалу (Сеймського льодовикового язика). Тут же досить близько до поверхні виходять верхньомезозойські мергельно-крейдові товщі, що дає змогу розвиватися приховано-підземному карстовому процесу. Коли знаходишся в районі цих опіль, створюється візуальне враження про досить віддалені від цих місць південні степові ландшафти: лісів майже немає, вони з'являються островами тільки в мальовничих балках і річкових долинах, скрізь домінують агрофітоценози, що сформувалися на родючих темнокольорових ґрунтах [5].

Палеогеографічні умови плейстоцену і голоцену зіграли велику роль у формуванні ландшафтів Сумського Подесіння. Межі льодовикових лопатей, язиків льодовика, пухкі континентальні відклади (морена, зандри) та акумулятивні мофолітокомплекси мають важливе значення як при виділенні регіональних природно-територіальних комплексів, так і проведенні меж між класифікаційними типологічними одиницями. В основному завдяки палеогеографічним причинам на території Шосткинсько-Івотського Полісся домінують два види зональних мішанолісових ландшафтів: сильнорозчленовані дреновані прирічково-опільські рівнини на верхньокрейдяних корінних породах і моренних та лесових антропогенових відкладах з дерново-середньопідзолистими та сірими лісовими ґрунтами під суборами й фрагментами деградованих липнякових дібров, березняками та агрофітоценозами; і низинні слабохвилясті зандрові терасові рівнини з дерново-підзолистими піщаними та супіщано-суглинистими ґрунтами під освітленими сосняками, суборами, судібровами, суходільними низькотравними луками та агрофітоценозами.

Палеогеографічні умови формування опільських природних комплексів на території дослідження зумовили розвиток у них ландшафто-твірних процесів, що не притаманні поліським мішанолісовим регіонам, але які натомість характерні південнішим лісостеповим територіям.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Значний поверхневий водний стік, суттєва лінійна ерозія, інтенсивні суфозійні процеси, схиліві літодинамічні потоки, гарна дренаваність та навіть певна ксероморфність схилівих та долинно-пакорних геоморфологічно нестійких місцеположень, являють собою характерні ознаки опільських ландшафтів Сумського Подесіння.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Корнус А. О., Нешатаєв Б. М., Кисельов Ю. О. Палеогеографічні умови дніпровського часу та їх роль у формуванні літогенної основи ландшафтів території Сумської області. *Слобожан. наук. вісн. Сер. природн.* 2023. Вип. 2. С. 41–44.
2. Корнус А. О. Сучасна геоморфодинаміка зандрових і моренно-зандрових рівнин Шосткинського Полісся. *Вісн. Харків. націон. ун-ту. Сер. Геол. Геогр. Екол.* 2001. № 521. С. 158–160.
3. Корнус А. О., Ємець В. Г. Палеогеографічні умови голоцену Лівобережного Полісся та Лісостепу України. *Наук. зап. СумДПУ ім. А. С. Макаренка. Геогр. науки.* 2016. Вип. 7. С. 47–53.
4. Мильков Ф. Н. Физическая география: современное состояние, закономерности, проблемы. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1981. 400 с.
5. Нешатаєв Б. Н., Корнус А. А., Шульга В. П. Региональные природно-территориальные комплексы Сумского Приднепровья. *Екологія і раціональне природокористування.* Суми: СумДПУ, 2005. С. 10–31.
6. Нешатаєв Б. М. Проблеми регіональної фізичної географії, геоєкології та геоісторичного аналізу: монографія. Суми: Вид-во СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2018. 244 с.

* * *

УДК 551.4

**РИСУНОК ЕРОЗІЙНОЇ МЕРЕЖІ ЯК ОСНОВА МОРФОСТРУКТУРНОГО
РАЙОНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ**

Сергій Бортник^{1,2}, Наталія Погорільчук¹, Ольга Ковтонюк¹

¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

²Університет Яна Кохановського в Кельцах, Кельце, Польща

Розглянуто один із прийомів морфоструктурного районування території, що ґрунтується на основі вивчення планового рисунку ерозійної мережі та виділення гідроморфоструктур. Враховуються такі ознаки як геометричне співвідношення між головним тальвегом та притоками, ознаки їх симетричності/асиметричності відносно нього (за довжиною, кількістю, ступенем розгалуженості, кутом їх зчленування з головним тальвегом), а також характер планової організації ерозійних систем в цілому, тобто особливості просторового взаєморозташування басейнів головних річок між собою, зокрема, переважаюче орієнтування течії ерозійних елементів різного порядку. Це дозволяє більш точно і детально проводити межі морфоструктурних районів, уточнювати їх ієрархічну структуру, визначати особливості морфологічної впорядкованості та виявляти ознаки динаміки.

Ключові слова: морфоструктурне районування, гідроморфоструктура, рисунок ерозійної мережі.

**THE EROSION NETWORK SCHEME AS THE BASIS OF THE
MORPHOSTRUCTURAL ZONING OF THE TERRITORY OF UKRAINE**

Sergii Bortnyk^{1,2}, Nataliia Pohorilchuk¹, Olga Kovtoniuk¹

¹Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

Jan Kochanowski University in Kielce, Kielce, Poland

Content of the publication considers one of the morphostructural territory zoning methods, which is based on the discovery of the erosion network plan and the selection of hydromorphostructures. Such features as the geometric connection between the main thalweg and tributaries, signs, their symmetry/asymmetry (length, number, degree of branching, angle of articulation with the main thalweg), the nature of the planned organization of erosion systems as well. So the features basins locations of the main rivers in space, in particular, the prevailing of flow orientation erosive elements of different order. That makes possible to draw more precisely and in detail the boundaries of morphostructural areas, to specify hierarchical structure, to determine the peculiarities of morphological order and reveal signs of dynamics.

Keywords: morphostructural zoning, hydromorphostructure, pattern of erosion network.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Одним із завершальних етапів морфоструктурного аналізу території є побудова схеми районування, яка узагальнює і синтезує весь масив інформації про особливості морфологічної організації земної поверхні. На таких схемах морфоструктури представлені як цілісні ділянки земної поверхні різних розмірів з відмінними від сусідньої території однотипними морфологічними рисами рельєфу. Особливості рельєфу кожної такої ділянки обумовлені взаємодією екзогенних процесів з певним типом структуроформуючих ендегенних процесів. Для оцінки однорідності території використовуються різні інформативні формалізовані ознаки рельєфу: гіпсометричні рівні, вертикальна і горизонтальна розчленованість, близькі напрямки простягання лінійних елементів, однакова щільність окремих форм рельєфу тощо. Розмежування таких ділянок проводиться там, де значення хоча би однієї з ознак суттєво змінюється.

На подібних схемах межі морфоструктурних районів, які по своїй суті є площовими морфоструктурами (блоками) різних порядків, наносять здебільшого на гіпсометричну карту, показують блокорозмежуючі лінійні структури, в окремих випадках – морфоструктури центрального типу та морфоструктурні вузли [3]. За класичним визначенням морфоструктурний район – це ділянка морфоструктурного простору, що складається із елементарних і складнопобудованих морфоструктурних угруповань, об'єднаних спільністю морфології, походження, віку [5].

В основу відомої схеми морфоструктурного районування всієї території України за авторством В. Палієнко покладено структурно-динамічний принцип. При виділенні морфоструктур, крім традиційного співставлення сучасного рельєфу та тектонічної структури, ранжування морфоструктур та їх генетичної трактовки, особлива увага приділяється динамічним характеристикам морфоструктур. До них, зокрема, відносяться направленість, інтенсивність та мінливість в часі неотектонічних рухів, успадкованість геодинамічних обстановок тощо [6].

Авторами при виконанні науково-дослідних робіт по створенню морфоструктурної карти території України масштабу 1 : 1 000 000 для проведення районування в якості інформативної формалізованої ознаки використаний плановий рисунок ерозійної мережі, яка включає усі тимчасові та постійні водотоки, що доступні для виділення за гіпсометричною картою масштабу 1 : 500 000. Саме система тимчасових та постійних водотоків, пов'язаних єдиним речовинно-енергетичним ланцюгом, завжди найбільш чутливо і швидко реагує на зміни зовнішніх чинників і відображає морфоструктурний каркас території.

Метою статті є аналіз типових рисунків ерозійної мережі, що покладені в основу морфоструктурного районування території України та спроба їх систематизувати за характерними ознаками. Головним методом даного дослідження є аналіз планового рисунку ерозійної мережі, що ґрунтується на відповідній класифікації. Робота здійснювалася за допомогою інструментів ArcGIS на основі цифрових моделей рельєфу.

Елементи ерозійної мережі концентровано передають великий обсяг різноманітної інформації про екзогенну та ендегенну складові новітнього та сучасного морфогенезу, регіональні та місцеві топографічні характеристики, особливості протиденудаційної стійкості гірських порід тощо. Реагуючи на різні умови та чинники, вони утворюють своєрідний, практично неповторний уклад (влаштування, організацію), який ми називаємо гідроморфоструктурою [1, 4]. Кожна з них проявляється у таких особливостях, як просторове співвідношення різнопорядкових долин, характер розташування приток відносно один одного і головної річки, тип рисунку гідромережі, характер меандрування, ступінь проникнення долин в межирічні простори, щільність ерозійної мережі тощо.

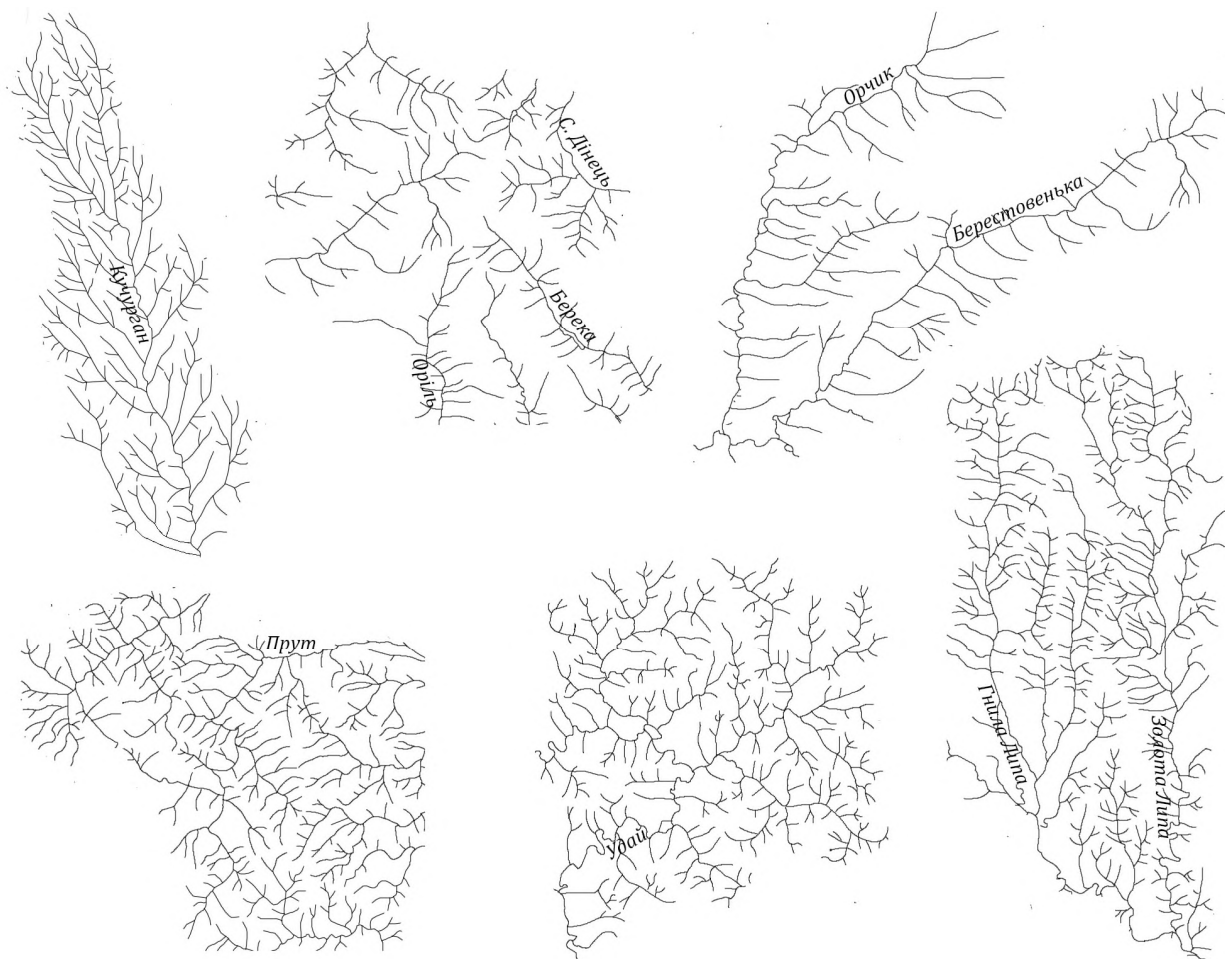
Класифікація рисунків ерозійної мережі, розроблена нами для потреб морфоструктурного аналізу [2], ґрунтується на принципі «від загального до детального» і передбачає виділення трьох їх категорій: типів, підтипів та видів. Типи визначаються за головними загальновідомими варіантами рисунків, які враховують загальне геометричне співвідношення між головним тальвегом (річкою) та його притоками. Виділяються одностовбуровий (без притоків), гіллястий (деревоподібний, дендритовий), пір'ястий, субпаралельний, решітчастий (ґратчастий), комбінований типи.

При подальшій диференціації рисунків ерозійної мережі враховується характер симетричності/асиметричності притоків відносно головної річки. Так, при виділенні підтипів ми спираємося на аналіз довжини притоків, та розрізняємо відповідно довго- та коротко пір'ястий, довго- та коротко гіллястий підтипи. Також враховується характер розгалуженості притоків,

який виражається через кількість їхніх порядків, та дозволяє оцінити складність рисунку. Окрім того, при виділенні підтипів можна використовувати критерій, що визначається за кількістю притоків: а) відносною, яка виражається у щільному або розрідженому рисунку; б) абсолютною, яку можна виразити через коефіцієнт горизонтального розчленування. При виділенні видів застосовуємо таку характеристику, як кут зчленування притоків та головної річки. Розрізняємо гострокутний (при куті зчленування від 0 до 45°) та ширококутний (від 45 до 90°) види.

Особливе значення при вивченні гідроморфоструктур має характер планової організації ерозійних систем, під яким ми розуміємо просторове взаєморозташування басейнів головних річок з певним типом, підтипом чи видом рисунку. Також важливе значення при виокремленні гідроморфоструктурних районів має загальне орієнтування у просторі планового рисунку ерозійної мережі. Відповідно до цього ми розрізняємо субмеридіональний, субширотний, діагональний, радіальний та хаотичний варіанти планової організації. Доречною є деталізація цих варіантів. Так, ми пропонуємо враховувати напрямок головного структуроформуючого тальвегу і розрізняти для субмеридіонального варіанта північний та південний підваріанти, для суширотного – східний та західний, для діагонального – північно-східний та північно-західний. Врахування напрямку головного тальвегу, на наш погляд, є важливим аспектом морфоструктурного районування, оскільки вказує на загальний ухил топографічної поверхні та перекосять блоків. Радіальний варіант планового рисунку може бути поділений на відцентровий та доцентровий підваріанти.

Окремі варіанти рисунків ерозійної мережі та їх планового розташування наводимо на прикладах площових гідроморфоструктур, виділених нами при укладанні морфоструктурної карти території України масштабу 1 : 1 000 000 (рис. 1).



*Рис. 1. Приклади гідроморфоструктур території України з різними варіантами
рисунку ерозійної мережі (масштаб 1:1 000 000, зменшений)*



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

1 – гідроморфоструктура із різним (довго- та короткопир'ястим) гострокутним діагональним рисунком (басейн р. Кучурган); 2 – гідроморфоструктура з короткопир'ястим ширококутним радіально-відцентровим рисунком (витоки рр. Сіверській Дінець, Берека, Орілька, Оріль, Берестовенька), 3 – гідроморфоструктура з довгопир'ястим ширококутним асиметричним діагональним рисунком (басейни рр. Орчик, Берестовенька), 4 – гідроморфоструктура з гратчастим рисунком (басейн р. Прут), 5 – гідроморфоструктура з короткогіллястим ширококутним хаотичним рисунком (басейн р. Удай), 6 – гідроморфоструктура з короткопир'ястим ширококутним субмеридіональним рисунком (басейни рр. Гнила Липа, Золота Липа).

Врахування у класифікаційних ознаках рисунку гідромережі крім геометричного співвідношення між головною річкою та її притоками, ще й особливостей характеру симетричності ерозійної системи за різними показниками, а також характер їх планової організації розширює інформацію про особливості гідроморфоструктури. Це дозволяє більш точно і детально проводити межі окремими морфоструктурними районами, що відрізняються не лише своєю особою морфологічною впорядкованістю, а й специфічним динамічним режимом розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бортник С. Ю. Морфоструктури центрального типу території України: просторово-часовий аналіз: дисер. ... д. геогр. наук : 11.00.04. К., 2002. 391 с.
2. Бортник С., Ковтонюк О., Погорільчук Н. До питання класифікації та характеристики типів рисунку гідромережі. *Фізична географія та геоморфологія*. 2014. Вип. 1. С. 5–15.
3. Бортник С. Ю., Ковтонюк О. В., Погорільчук Н. М. Типізація картографічних матеріалів морфоструктурного змісту. *Часопис картографії*. 2014. Вип. 11. С. 10–32.
4. Бортник С. Ю., Ковтонюк О. В., Погорільчук Н. М. Впорядкованість морфологічної будови земної поверхні Канівських дислокацій крізь призму рисунку ерозійної мережі. *Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія*. 2019. № 3(54). С. 216–217.
5. Морфоструктурно-неотектонічний аналіз території України. Концептуальні засади, методи і реалізація: монографія / ред. В. П. Палієнко; Ін-т географії НАН України, Асоціація геоморфологів України. К.: Наук. думка, 2013. 263 с.
6. Палиєнко В. П. Новейшая геодинамика и ее отражение в рельефе Украины. К.: Наук. думка, 1992. 116 с.

* * *

УДК 551.435.84

ЛІТОЛОГО-СТРАТИГРАФІЧНІ УМОВИ ЗАКАРСТУВАННЯ ГІПСОВОЇ ТОВЩІ БАДЕНІЮ ПОКУТТЯ (С. ОДАЇВ, ПЕЧЕРА ДУМКА)

Уляна Костюк, Богдан Рідуш

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Чернівці, Україна

Передкарпатський прогин є одним з найбільших евапоритових басейнів в якому збереглися незмінні гіпсові осади, що включають в себе диференційовані та первинні фації селенітів. Оскільки процес осадонакопичення був перервний, то сьогодні відзначаємо мінливість сульфатної товщі як горизонтально, так і вертикально. Використавши спелеоморфогенетичний метод можна простежити вплив літологічних особливостей на розвиток карсту.

Ключові слова: гіпс, карст, літологія, стратиграфія.

LITHOLOGY-STRATIGRAPHIC FEATURES OF KARSTIFICATION OF BADENIAN GYPSUM LAYER IN POKUTTYA (ODAIV VILLAGE, DUMKA CAVE)

Uliana Kostyuk, Bohdan Ridush

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Chernivtsi, Ukraine

The Carpathian Foredeep is one of the largest evaporite basins and contains unchanged gypsum sediments. Gypsum sediments contain differentiated and primary selenite facies. Process of the sediment accumulation was intermitted, there are variability of the sulfate thickness: horizontally and vertically. Speleomorphogenetic method can help to understand lithological features on karst development.

Keywords: gypsum, karst, lithology, stratigraphy.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Літологічний склад є важливим азональним чинником при вивченні особливостей порід, що карстуються. Сукупний вплив літології, тектоніки та кліматичних умов можуть давати різноманітні конфігурації прояву карстових процесів. Ці прояви можуть мати різні наслідки для господарювання в межах поширення порід, що карстуються. Генезис порід є визначальним для розуміння процесів, що відбуваються на поверхні конкретної території. На стику Волино-Подільської плити та Передкарпатського прогину поширені сульфатні породи міоцену, що піддаються активним карстовим процесам. Відповідно товща цих порід є неоднорідно, що спричиняє невідповідність у розвитку карстових процесів та їх різноманітний прояв на поверхні. Відслонення гіпсів можна простежити вздовж десятків кілометрів на периферії прогину з Молдови, України через Польщу до Чехії. Таке положення робить цей селеніто-евапоритовий басейн особливим для седиментологічного та стратиграфічного дослідження. В цьому басейні коливання рівня вод не співпадало зі світовим. Можливо водообмін відбувався за допомогою просочування вод або вода надходила через певний морфологічний бар'єр. Саме тому літологічний склад є важливим азональним чинником при вивченні особливостей порід, що карстуються. Сукупний вплив літології, тектоніки та кліматичних умов можуть давати різноманітні конфігурації прояву карстових процесів. Ці прояви можуть мати різні наслідки для господарювання в межах поширення карстових порід.

Гіпсову товщу прийнято поділяти на три головні (типи розрізів) секції. При тому, що ці розрізи переважно є двочленими. Перший тип розрізів утворений фацією дрібнокристалічного гіпсу зі слідами гіпсифікованих мікробіальних матів, що має характерну хвилястість. В нижній частині ця фація гіпсу має перешарування фації кластичного гіпсу, що знівельовує структуру попередньої (с. Мамалига). Другий тип в нижній частині складається зі фації дрібнокристалічного гіпсу зі слідами гіпсифікованих мікробіальних матів, а верхня частина складається з шаблеподібної фації над якою залягає кластична фація гіпсу (с. Веренчанка). Третій тип складається з гігантикристалічної фації гіпсу (чи нодулярної) у нижній частині і з строматолітової, шаблеподібної та кластичної фації у верхній частині (с. Олешів). Кореляції між трьома фаціальними зонами базуються на місцезнаходженні маркуючих горизонтів. Для кожної зони є свої характерні особливості в положенні цих маркуючих горизонтів, власне ці особливості і лягли в основу поділу всієї сульфатної товщі на три зони. Одним з таких маркуючих горизонтів є лінзовидне включення вапняку у верхній частині гіпсової товщі. Власне цей вапняковий шар має потужність від кількох до десяти сантиметрів і залягає на глибині 2–8 м від ратинських вапняків, що знаходяться над гіпсовою товщею. Утворення включеного в гіпс вапняку пов'язане з крайовим положенням сольового басейну, а також зі зменшенням солоності розчину. І цей шар було виявлено у Мамалізі, Анадолах, Кудринцях, Пототічному, Ниркові та Веренчанці [7], що приурочені до другої зони.

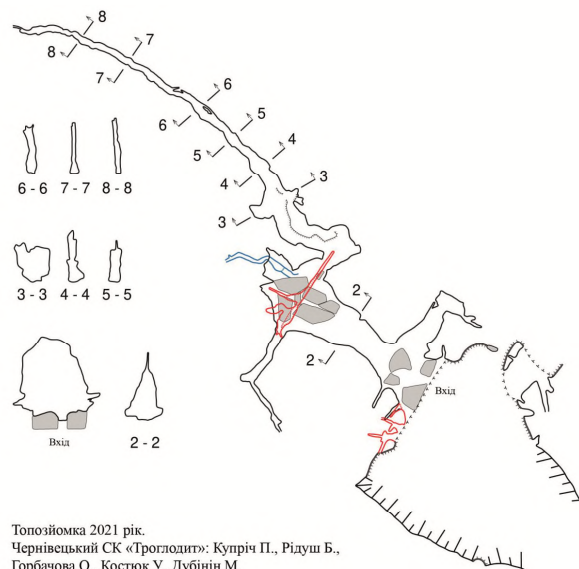
Класичним методом вивчення літології порід є обстеження відслонень вздовж річкових долин, в кар'єрах та на стінках зсувів. Але у випадку сульфатних порід має місце активний вплив кліматичного чинника. Тому для кращого розуміння генезису сульфатних порід варто застосовувати спелеоморфогенетичний метод. Цей комплексний метод включає визначення гіпсових фацій на відпрепарованих стінах печер. Морфологія поперечних перерізів ходів печер дає змогу інтерпретувати сучасні та минулі умови водотоку, оскільки ходи печер утворювались в активній гідрогеологічній фазі. Фації гіпсової товщі мають різний ступінь розчинення, що також важливо враховувати при застосуванні спелеоморфогенетичного методу [2].

Ми вирішили відстежити залежність між структурою гіпсової товщі та особливостями закарстування в печері Думка (с. Одаїв, Івано-Франківська обл), що відноситься до Подільсько-Буковинської карстової області, Покутський карстовий район – правобережжя Дністра між долинами рік Бистриці та Сивиці Кіцманської [1]. Вхід розташований на дні балки в урочищі Думчина Долина. Печера починається провальною лійкою; далі 5-ти метровий уступ, що складений обваленим склепінням печери та зсувом з яру [3]. Печера простягається з південного-сходу на північний-захід на 201 метр, площею 267 м² та амплітудою 30 м.

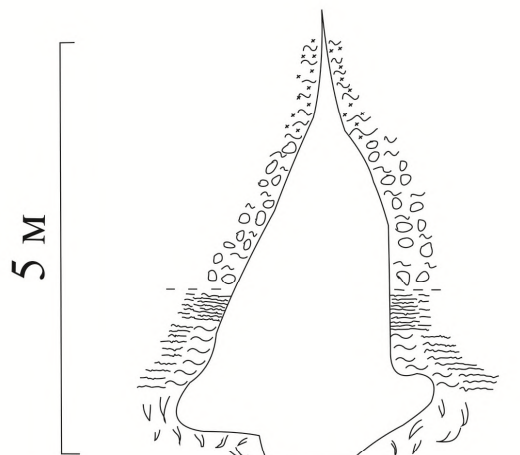
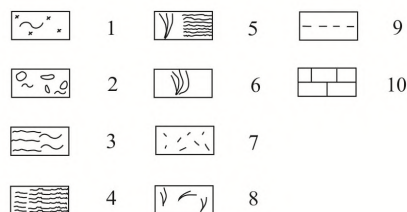
Нами були проведені стратиграфічні дослідження гіпсової товщі в печері Думка, Гіпсовий розріз (зверху вниз) всередині печери виглядає так, як показано на рис. 1:

1. Фація дрібнокристалічного гіпсу з порфіробластовими агрегатами, потужністю 25 см;
2. Фація гіпсової брекчії в алебастровому матриці (потужність – 2 м);

п. Думка
(с. Одаїв, Івано-Франківського р-ну.)



Топозіомка 2021 рік.
Чернівецький СК «Троглодит»: Купріч П., Рідуш Б.,
Горбачова О., Костюк У., Дубінін М.



Поперечний переріз галереї 2-2

Повздовжній розріз печери



Рис. 1. Топографічний план печери Думка, поперечний переріз галереї (2-2)
та поперечна проекція печери

Умовні позначення: 1 – фація дрібнокристалічного гіпсу з порфіробластовими агрегатами, 2 – фація гіпсової брекчії в алебастровому матриці, 3 – фація дрібнокристалічного гіпсу з плоскою ламінацією, 4 – фація дрібнокристалічного гіпсу з плоскою ламінацією, 5 – фація шаблеподібних кристалів з реліктовою ламінацією, 6 – фація гігантнокристалічного гіпсу, 7 – фація рандомно розсіяних кристалів, 8 – фація шаблеподібних кристалів, 9- глинисті відклади, 10 – карбонатні відклади.

3. Глина до 2 см;
4. Фація дрібнокристалічного гіпсу з плоскою ламінацією (потужність 30 см);
5. Фація дрібнокристалічного гіпсу з лінійною структурою та реліктовою ламінацією (потужність – 1,5 метри);
6. Фація косо- та прямоорієнтованих шаблеподібних гіпсових кристалів (потужність – 1 м).

Основна галерея печери Думка мають ознаки гіпогенного закарстування, тобто утворена під дією вихідних вод в напірних водообмінних системах. Типовими печерними мезоформами якого є круглі та еліптичні куполи на стінах та стелі. Крім того, в основному залі є бриловий завал, що свідчить про те, що частина гіпсу обвалилась, оскільки в товщі присутній глинистий прошарок.

Південно-західна бічна галерея печери має не характерну для гіпогенного спелеогенезу морфологію, а саме ширину до 1 м і висоту до 1,5 м і частково заповнена вторинними глинистими відкладами. Ці параметри є явною ознакою епігенного закарстування. Тобто відбувалось повторне надходження безнапірних вод, але вже з поверхні. Саме тут було виявлено, що цей хід закладений по поверхні яка містить перешаровані глинисті та кальцитові відклади. Згідно з дослідженнями М. Бамбеля ця поверхня утворилась внаслідок зменшення глибини басейну,



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

саме тому тут сольовий розчин був збіднений на кальцій і таким чином утворились карбонатні та глинисті відклади. Через деякий час територія знову була з'єднана з джерелом кальцій-сульфатних розсолів і була відновлена кристалізація селенітів (власне селенітові ряди які залягають зверху на карбонатно-глинистих відкладах є маркуючими горизонтами). Але ці маркуючі горизонти були розмиті епігенними водами під час утворення цієї бічної галереї.

Також наявність цих карбонатно-глинистих включень сприяли гравітаційним процесам в печері Думка. Розкриваючи порожнину гіпогенні води зменшили стійкість гіпсової товщі і частина її під дією гравітації обвалилась, таким чином збільшивши об'єм печери та утворивши крупнобриловий завал в центральній галереї.

На повздовжньому розрізі печери на рисунку 1 чітко простежується, що рівень південно-західної галереї співпадає з рівнем другого поверху. Тобто під дією напірних вод відбувалось розширення тріщин і перехід напірних вод у латеральні розширивши їх. І таким чином параметри верхнього поверху печери: 10 м – довжина, ширина до 2 м та 4,5 м висоти.

Отже, наше дослідження показало, що комбінації гіпсових фацій та інших порід, що включені в них, здатні активно впливати на спелеогенез. Печера Думка утворена внаслідок гіпогенного закарстування напірними водами, але також нами було виявлено ознаки епігенного закарстування внаслідок надходження вод з поверхні. Таким чином розчинення порід південно-західної галереї відбувалось латерально, оскільки карбонатні відклади мають більшу стійкість до хімічно агресивних вод ніж сульфатні. Другий поверх печери сформований за наявності цього ж карбонатно-глинистого прошарку, але за рахунок надходження гіпогенних вод. А також брилові обвали в центральній галереї утворені внаслідок гравітаційних процесів після розкриття сульфатної товщі напірними водами. Тобто будова гіпсової товщі має вплив на розвиток самого карсту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дублянський В. Н., Ломаев А. А. Карстовые пещеры Украины. К.: Наук. думка, 1980. 180 с.
2. Климчук А. Б. Особенности и проблемы гидрогеологии карста: спелеогенетический поход. *Спелеогія і картологія*. 2008. № 1. С. 23–46.
3. Рідуш Б., Поп'юк Я., Шавранський В. «Закриття» печерного палеоліту в печері Думка. *Пам'ятки Тустані в контексті освоєння Карпат*: матер. V-ої міжнарод. наук.-практ. конференція. Львів, 2021. 106 с.
4. Bałel M. Badenian evaporite basin of the northern Carpathian Foredeep as a drawdown salina basin. *Acta Geologica Polonica*. 2004. Vol. 54 (3). P. 313–337.
5. Bałel M. Event stratigraphy of the Badenian selenite evaporites (Middle Miocene) of the northern Carpathian Foredeep. *Acta Geologica Polonica*. 2005. Vol. 55(1). P. 9–29.
6. Bałel M. Selenite-gypsum microbialite facies and sedimentary evolution of the Badenian evaporite basin of the northern Carpathian Foredeep. *Acta Geologica Polonica*. 2005. Vol. 55(2). P. 187–209.
7. Peryt T. M. Gypsum facies transitions in basin-marginal evaporites: middle Miocene (Badenian) of west Ukraine. *Sedimentology*. 2001. Vol. 48. P. 1103–1119.

* * *

УДК 551.89(477.87)

ПАЛЕОПЕДОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДКЛАДІВ ПІЗЬОГО КАЙНОЗОЮ АРХЕОЛОГІЧНОГО МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ НИЖНОГО ПАЛЕОЛІТУ ВЕЛИКИЙ ШОЛЕС НА ЗАКАРПАТТІ

Сергій Кармазиненко¹, Сергій Рижов²

¹Інститут географії НАН України, Київ, Україна

²Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Висвітлено результати палеопедологічних досліджень відкладів пізнього кайнозою археологічного місцезнаходження Великий Шолес на Закарпатті. Особлива увага була приділена морфо- (забарвлення, структура, гранулометричний склад, вологість, новоутворення, включення, перехід між горизонтами, межа) і мікроморфологічному (скелет, плазма, колір, агрегованість, пористість, органічна і глиниста частини, мінеральний скелет, новоутворення, мікроструктура) опису червонувато-бурого і червонувато-коричневого



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

викопних ґрунтів зі знахідками артефактів. Відзначається необхідність і перспективність подальших палеопедологічних досліджень давніх відкладів, з додатковим залученням палеомагнітного, палеонтологічного, палінологічного та інших методів і аналізів, для уточнення їх віку і з'ясування палеогеографічних обставин у яких проживала давня людина на цьому місцезнаходженні.

Ключові слова: палеопедологія, морфо-, мікроморфологія, викопні ґрунти, нижній палеоліт.

**PALEOPEDOLOGICAL INVESTIGATION OF LATE CENOZOIC
DEPOSITS ON THE ARCHEOLOGICAL LOCATIONS LOWER PALEOLITHIC
VELYKYJ SHOLES IN TRANSCARPATIA**

*Serhii Karmazynenko, Serhii Ryzhov
Institute of Geography of NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine*

In the article provides the paleopedological researches of Late Cenozoic deposits on the archeological locations Lower Paleolithic Velykyj Sholes in Transcarpathia. Special attention was paid to the morpho- (color, structure, granulometric composition, moisture, growth, inclusion, transition between horizons, boundary) and micromorphological (skeleton, plasma, color, aggregation, porosity, organic and clay parts, mineral skeleton, neoplasm, microstructure) description of reddish-brown and reddish-brown fossil soils with artifacts. The necessity and perspective of further paleopedological studies of ancient deposits, with the additional involvement of paleomagnetic, paleontological, palynological and other methods and analyses, is noted in order to clarify their age and clarify the paleogeographic conditions in which ancient people lived at this location.

Keywords: paleopedology, morpho-, micromorphology, fossil soils, Lower Paleolithic.

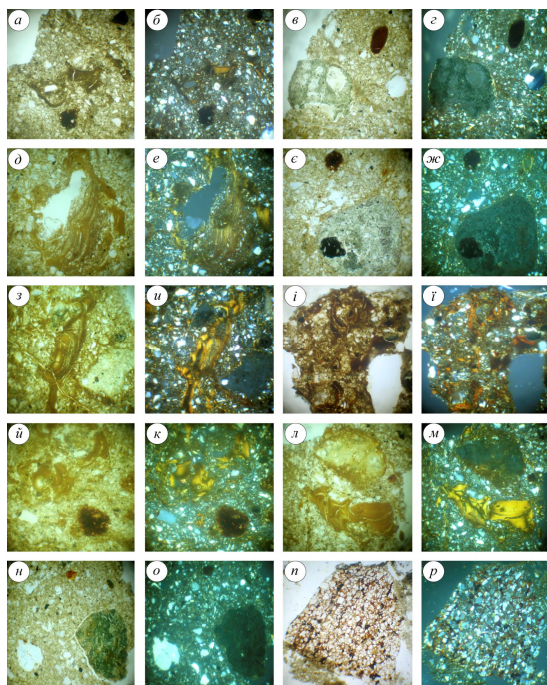
Влітку 2016 р. група дослідників (С. Кармазиненко, Ю. Веклич, П. Левчук) яку очолював доцент кафедри археології та музеєзнавства Київського національного університету імені Тараса Шевченка С. Рижов разом зі студентами цього вузу продовжили спільні археологічні, палеогеографічні (палеопедологічні) та геоморфологічні дослідження нижньопалеолітичного місцезнаходження Великий Шолес на Закарпатті. Яке було відкрите С. Рижовим, П. Левчуком і С. Кармазиненком в липні 2014 р. під час археологічних і палеогеографічних досліджень плейстоценових і пліоценових відкладів на багат шаровій палеолітичній стоянці Малий Раковець IV на Закарпатті. На південних околицях села Великий Раковець Іршавського району в межах хребта Великий Шолес Вигорлат-Гутинського вулканічного пасма у кар'єрі по видобуванню туфів на поверхні одного з природних майданчиків (280 м над рівнем моря) були зібрані кам'яні вироби (ріоліт, кварцевий пісковик і кварцит) нижньопалеолітичного часу. Попередні результати цих робіт були опубліковані у 2015 і 2016 роках [3–5, 8].

В процесі спільних досліджень основним палеопедологічним (палеогеографічним) завданням було стратиграфічне розчленування, морфологічний опис і відбір зразків давніх ґрунтів і відкладів на мікроморфологічний аналіз з подальшим аналізом шліфів під поляризаційним мікроскопом. Для його виконання досліджувалися давні відклади не тільки на археологічному місцезнаходженні, але і поблизу нього у природних зачистках і шурфах без знахідок артефактів. Можна виділити два основних райони із палеопедологічного дослідження давніх відкладів, а саме: «туфовий кар'єр» (зачистки № 4 (квадрати 1D, 1C, 1B, 1A зі знахідками артефактів) 9, 10, 11 і шурф № 2) і «redland» (зачистка № 1, шурфи № 1–4).

Детальніше зупинимося на морфо- (забарвлення, структура, гранулометричний склад, вологість, новоутворення, включення, перехідпридіюєна між горизонтами, межа) і мікроморфологічному (скелет, плазма, колір, агрегованість, пористість, органічна і глиниста частини, мінеральний скелет, новоутворення, мікроструктура) описі [1, 2] відкладів пізнього кайнозою у зачистці № 4. Зачистка є найбільш важливою, оскільки в ній зафіксовано знахідки знарядь праці давньої людини (квадрати 1D, 1C, 1B, 1A). Всі знахідки артефактів знаходяться у нижній частині червонувато-бурого та середній частині червонувато-коричневого ґрунтів.

Досліджений палеопедологічно червонувато-бурий ґрунт (потужністю 0,75 м зі знахідками артефактів та поодинокими включеннями туфів вирізняється такими морфологічними ознаками: червонувато-буре забарвлення з чітким червонуватим відтінком, глинистий гранулометричний склад, включенням гальки (2–5 і до 20–30 см) та артефактів виготовлених з неї, а також туфів

діаметром 2–5 см переважно попелясто-сизого і фіолетового кольору. Для мікробудови ґрунту (рис. 1) характерне переважання глинистих і гумусово-глинистих натеків, хоча наявні і залізи́сто-глинисті кутани, які виокремлюються, як у плазмі так і навколо зерен мінерального скелету. Часто залізи́сто-манганова речовина концентрується у вигляді мікроорштейнів (0,1–0,7 мм). Характерна пилувато-плазмова мікробудова де переважають дрібні зерна кварцу, хоча наявна значна кількість зерен (0,2–1,0 мм і більше) вірогідно вулканічного походження, та поодинокі зустрічаються польовий шпат, гетит. Вказані ознаки дозволяють визначити ґрунт, як *червону-вато-бурий*, який формувався у досить вологих, жарких і контрастних субтропічних кліматичних умовах (наявність натеків, мікроорштейнів) при незначній вулканічній активності (включення туфів).

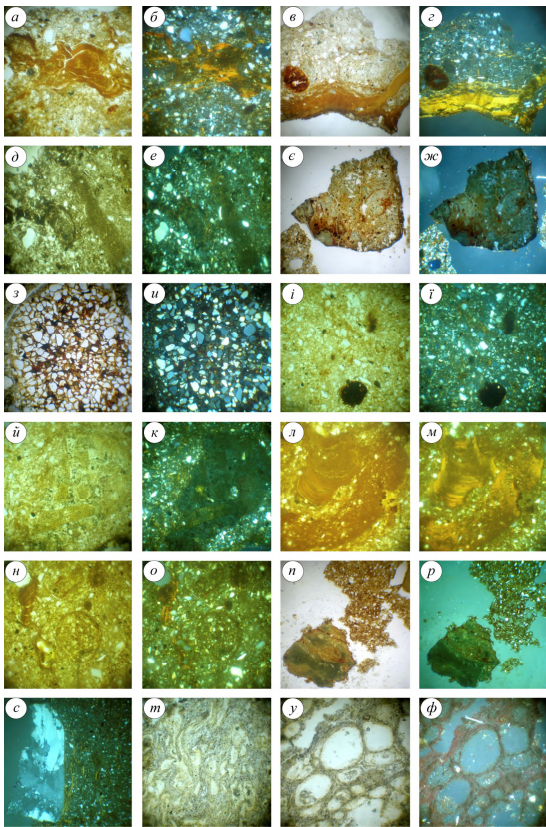


a – виокремлення гумусово-глинистої плазми у вигляді натеків і скупчень, залізи́сто-манганові мікроорштейни; *б* – пилувато-плазмова мікробудова, гумусово-глинисті кутани, залізи́сто-манганові мікроорштейни; *в, г* – гумусові натіки і скупчення навколо зерна вулканічного походження, зерно гетиту; *д, е* – глинисті натіки з включенням гумусу і зерен мінерального скелету; *є, ж* – вулканічне зерно частково облямоване глинистими кутанами, залізи́сто-манганові і манганові мікроорштейни, пилувато-плазмова мікробудова; *з, и* – глинисті і гумусово-глинисті натіки частково просочені сполуками заліза; *і, ї* – залізи́сто-глинисті кутани; *й, к* – виокремлені глинисті натіки, залізи́сто-мангановий мікроорштейн; *л, м* – концентрація глинистих кутан у плазмі і навколо зерна вулканічного походження; *н, о* – пилувато-плазмова мікробудова, із крупним зерном вулканічного походження і кварцу та дрібними мікроорштейнами; *п, р* – зерно пісковика (*а, в, д, е, з, і, й, л, н, п* – нік. ||; *б, г, е, ж, и, ї, к, м, о, р* – нік. +; *а-о* – зб. 100; *п, р* – зб. 40)

Рис. 1. Мікробудова червону-вато-бурого ґрунту

Нижній ґрунт (потужністю 1,75 м з включеннями різного кольору і розміру туфів, у середній частині якого є знахідки артефактів) відзначається такими морфологічними ознаками, як червону-вато-коричневе забарвлення, глинистий склад, включення крупної до 10 см гальки та артефактів з неї, а також туфів різного кольору (білясті, чорні, фіолетові, сизі) і розміру від 1 до 10 см. Під мікроскопом (рис. 2) можна спостерігати переважання глинистих (часто просочених сполуками заліза і мангану) і залізи́сто-глинистих натеків та велику кількість залізи́сто-манганових мікроорштейнів (від 0,05 до 2,0 мм). Як і для верхнього червону-вато-бурого ґрунту для нього також характерна пилувато-плазмова мікробудова де крім кварцу та поодиноких зерен польового шпату наявна значна кількість зерен (0,1–1,0 мм і більше) вулканічного походження (у т. ч. ріоліту). Крім вулканічних зерен (по поверхні яких часто можна спостерігати залізи́сто-глинисті кутани) наявний і тонкопилуватий матеріал вірогідно вулканічного походження. Переховані ознаки дозволяють визначити цей ґрунт як *червону-вато-коричневий*, який на відміну від червону-вато-бурого ґрунту, що залягає вище є більш озалізненим, глинистим з більшим включенням туфового вулканічного матеріалу. Його формування відбувалося не тільки під впливом ґрунтоутворювальних процесів у жарких, вологих і контрастних субтропічних умовах, а й при активній вулканічній діяльності.

В процесі геархеологічних досліджень стоянки Великий Шолес, на площі близько 120 м² було виявлено 1 437 кам'яних артефакти: знаряддя – 267, відходи виробництва – 1084, псевдо-артефакти – 86 шт. Велику групи склали геофакти (гальково-валунний матеріал – 1176 шт.), які досліджуються за особливостями мінералогічного складу, походженням, формою та вагою.



a, б – залізисто-глинисті і глинисті натеки; *в, г* – глинисті і гумусово-глинисті кутани, залізисто-мангановий мікроорштейн; *д, е* – гумусово-глинисті натеки і скупчення органо-глинистої речовини; *є, ж* – вулканічне зерно частково облямоване залізисто-глинистими кутанами; *з, и* – зерно пісковика; *і, ї* – гумусово-глинисті натеки, залізисто-манганові мікроорштейни; *й, к* – гумусово-глинисті кутани по поверхні вулканічного зерна; *л, м* – глинисті натеки із включенням гумусу і зерен скелету; *н, о* – гумусово-глинисті кутани, нодульне скупчення органо-глинистої речовини; *п, р* – зерно вулканічного походження, пілувато-плазмова мікробудова; *с* – пілувато-плазмова мікробудова із глинистими натеками, зерно польового шпату; *т, у, ф* – тонкопилуватий вулканічний матеріал (*a, в, д, е, з, і, й, л, н, п* – нік. ||; *б, г, е, ж, и, ї, к, м, о, р, с, т, у, ф* – нік. +; *a-e, з-о, т-ф* – зб. 100; *є, ж, н, р, с* – зб. 40)

Рис. 2. Мікробудова червонувато-коричневого ґрунту

В траншеї, шурфах та зачистках методом фіксації нами було виявлено 545 знахідок: знаряддя праці – 47, відходів виробництва – 248, геофактів – 250. До кам'яних знарядь, зафіксованих в літологічних горизонтах, були віднесені: відбійники (20), чопери (13), скребла (3), клиноподібні вироби (2), скребачки (2), знаряддя з слідами використання (2). Серед відходів виробництва переважають відщепи (174), гальки з слідами обробки (52), нуклеподібні уламки (51), скалки (44) та нуклеуси (38). Більшість кам'яних виробів виявлених в стратиграфічних умовах були виготовлені з гальково-валунного матеріалу – кварцевий пісковик (рис. 3).

Техніко-типологічні характеристики кам'яних артефактів, виявлених в стратиграфічних умовах корелюються з олдованськими традиціями обробки каменю з домінуванням біполярної техніки по ковадлу при виробництві кам'яних знарядь. На території Європейського континенту олдованські традиції з використанням біполярної техніки по ковадлу простежуються на стоянка Пон-де-Лаво, Вальпарадіс, Барранко Леон, Крецешті, Меджибіж 1 (шар IV) [5–7, 9].

На даному етапі досліджень, враховуючи техніко-типологічні характеристики, ступінь збереженості та умови виявлення артефактів, зібраних на поверхні та в результаті археологічних розкопок, кам'яні матеріали стоянки Великий Шолес віднесені нами до олдованських культурних традицій нижнього палеоліту. Кам'яні артефакти гальково-валунного походження приурочені до низів червонувато-бурого та середньої частини червонувато-коричневого ґрунтів.

За результатами палеопедологічних (морфо- і мікроморфологічних) досліджень нижній червонувато-коричневий ґрунт із включенням туфового матеріалу напевно формувався у богданівський (близько 2900 тис. років тому), а верхній червонувато-бурий – крижанівський (1610 тис. років тому) палеогеографічні етапи. Про, що свідчать такі морфологічні і мікрознаки цих ґрунтів, як червонуваті і коричнюваті відтінки забарвлення їх профілів, глинистий склад, наявність туфів, різних натеків (переважно глинистих і залізисто-глинистих), мікроорштейнів та зерен вулканічного походження. Ці ґрунти напевно формувалися у жарких і контрастних за вологістю субтропічних кліматичних умовах коли одночасно відбувалася і вулканічна діяльність. Вірогідно вік цих ґрунтів не може бути молодшим за вказаний богданівський і крижанівський

(оскільки як ми знаємо, що вулканічна діяльність на цій території у еоплейстоцені вже не відбувалася), а навпаки не виключається варіант більш раннього часу формування цих ґрунтів.

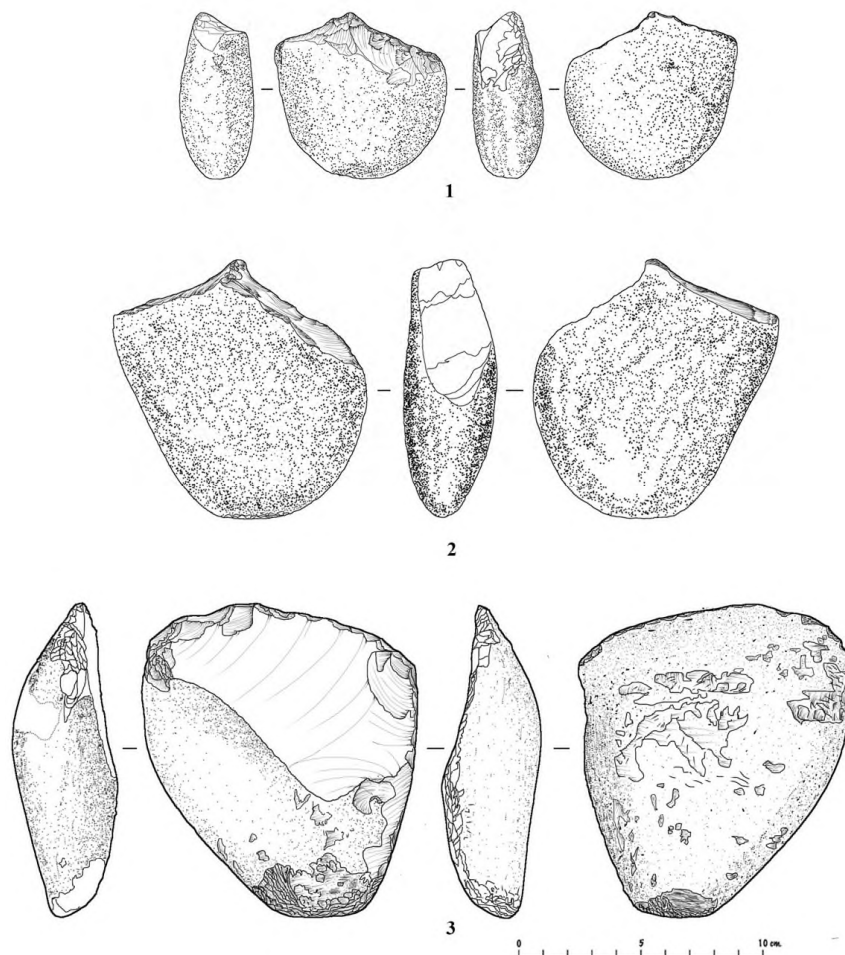


Рис. 3. Кам'яні артефакти нижньопалеолітичної стоянки Великий Шолес:
 1, 2 – чопери з низів червонувато-бурого та середньої частини червонувато-коричневого ґрунтів
 з археологічних розкопок; 3 – чопер, вимитий з поверхні червонувато-бурого ґрунту.

Подальші спільні палеопедологічні і археологічні дослідження на місцезнаходженні нижнього палеоліту Великий Шолес є перспективними. Оскільки передбачають уточнення віку і з'ясування палеогеографічних обстановок у яких проживала давня людина на цьому місцезнаходженні з додатковим залученням результатів палеомагнітного, палеонтологічного, палінологічного та інших методів і аналізів природничих та наук про Землю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кармазиненко С. П. Мікроморфологічні дослідження викопних і сучасних ґрунтів України. К.: Наук. думка. 2010. 120 с.
2. Матвиїшина Ж. Н. Мікроморфологія плейстоценових почв України. К.: Наук. думка, 1982. 144 с.
3. Матвиїшина Ж., Рижов С., Кармазиненко С. Великий Шолес – нове місцезнаходження нижнього палеоліту на Закарпатті (результати палеопедологічних та археологічних досліджень). *Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій*. 2016. Вип. 1 (6). С.158–172.
4. Рижов С., Кармазиненко С. Великий Шолес: новое местонахождение нижнего палеолита в Закарпатье (Украина) = Velykyj Sholes: preliminary results on a new site of the Lower Palaeolithic in Transcarpathia, Ukraine / ed. by M. Yamada and S. Ryzhov. Tokyo, 2015. P. 65–84.
5. Anisyutkin N. K., Stepanchuk V. N., Ryzhov S. M., Chepalyga A. L. The Lower Palaeolithic site of Crețești In The Dniester Basin. *Praehistoria*. 2021. Вип. 3. №13. С. 61–81.



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

6. Despriée J., Moncel M. H., Arzarello M., Courcimault G., Voinchet P., Bahain J. J., Falguères, C. The 1-million-year-old quartz assemblage from Pont-de-Lavaud (Centre, France) in the European context. *Journal of Quaternary Science*. 2018. Vol. 33. P. 639–661. DOI: <https://doi.org/10.1002/jqs.3042>
7. Garcia J., Martínez K., Carbonell E. The Early Pleistocene stone tools from Vallparadís (Barcelona, Spain): Rethinking the European Mode 1. *Quaternary International*. 2013. Vol. 316. P. 94–114.
8. Ryzhov S., Karmazinenko S., Bondar K., Matviishina Zh., Veklych Y., Tymofeieva Zh. Preliminary results of geo-archaeological research in the new Lower Paleolithic site of Velykyj Sholes in Ukrainian Transcarpathia. *Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment: XI International Scientific Conference*. Kyiv, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.201800092>
9. Stepanchuk V., Ryzhov S., Veklych Y., Naumenko O., Matviishyna Z., Karmazynenko S. The Lower Palaeolithic assemblage of Medzhibozh 1 layer III (Ukraine) and its palaeoenvironmental context. *Materiale și cercetări arheologice (Serie nouă)*. 2021. Vol. 1. № 1. С. 37–69.
10. Titton S., Oms O., Barsky D. et al. Oldowan stone knapping and percussive activities on a raw material reservoir deposit 1.4 million years ago at Barranco León (Orce, Spain). *Archaeol Anthropol Sci*. 2021. Vol. 13. (108). DOI: <https://doi.org/10.1007/s12520-021-01353-w>

* * *

УДК 523.42

ФОРМУВАННЯ ВУЛКАНІЧНИХ СТРУКТУР (НА ПРИКЛАДІ ВУЛКАНІВ ВЕНЕРИ)

Сергій Кирилюк

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Чернівці, Україна

Тектонічні та вулканічні характеристики поверхні Венери загалом вивчені погано, втім всі вони повинні бути тісно пов'язані з механізмом, за допомогою якого Венера витрачає внутрішнє тепло. Саме цей механізм є головним у формуванні та еволюції поверхневих вулканічних форм Венери (щитові вулкани, корони, арахноїди та астри). Загалом всі ці утворення, крім щитових вулканів, формуються шляхом підйому та релаксації мантійного плюму. Відповідно від швидкості його підйому залежить механізм релаксації, що і призводить до формування різних поверхневих вулканічних структур, оскільки час їх утворення, в такому випадку, варіюється.

Ключові слова: Венера, вулкан, корони, арахноїди, астри.

FORMATION OF VOLCANIC STRUCTURES (ON THE EXAMPLE OF VENUS'S VOLCANOES)

Serhii Kyryliuk

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Chernivtsi, Ukraine

The tectonic and volcanic characteristics of the surface of Venus are generally poorly understood, but they must all be closely related to the mechanism by which Venus expends internal heat. It is this mechanism that is the main one in the formation and evolution of the surface volcanic forms of Venus (shield volcanoes, crowns, arachnoids and novas). In general, all these formations, except for shield volcanoes, are formed by the rise and relaxation of the mantle plume. Accordingly, the mechanism of relaxation depends on the rate of its rise, which leads to the formation of various surface volcanic structures, since the time of their formation in this case varies.

Keywords: Venus, volcano, crowns, arachnoids, novas.

Формування вулканічних структур Венери. Венера майже така ж велика, як Земля та має такий, або навіть більший тепловий потенціал, ніж наша планета. Це сприяє довготривалій вулканічній активності, на відміну від інших планет земної групи.

За попередньою оцінкою екструзійні вулканічні матеріали складають близько 80 % поверхні планети, а форми вулканічних морфоструктур – сягають до 7 км заввишки і від кількох кілометрів до десятків і сотень кілометрів завширшки. До планетарних вулканічних утворень Венери належать і найбільші в Сонячній системі лавові рівнин, які простягаються на тисячі кілометрів [8].

За даними Nimmo, McKenzie [10] кора Венери переважно базальтового складу, повністю позбавлена води із середньою товщиною близько 30 км. Мантия має багатшарову будову, анало-



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

гічний склад і середню температуру (~1300 °C), але більш високу в'язкість, ніж у Землі. Темпи генерації розплавів у верхній мантії обмежують товщину літосфери в межах 80–200 км. Еластична ж товщина літосфери дуже тонка, складає в середньому 30 км. Очевидна відсутність тектоніки плит може бути пов'язана з розвитком потужних розломів і високою в'язкістю мантіїної речовини. Більшість відмінностей між літосферними процесами на Землі та Венері пояснюється також відсутністю води.

Щільна вуглекисла атмосфера Венери гальмує процеси вихлопу газів з надр, що в свою чергу призводить до порушення руху магматичних потоків та пірокластичного вулканізму. Температура поверхні планети дуже висока (+470 °C), що на нашу думку призводить до збільшення часу охолодження магматичних тіл у приповерхневому шарі та підтримці часу життя лавових потоків на поверхні. Це дає можливість їм подовгу розтікатися і сягати рекордних розмірів. На відміну від тектоніки земних плит, на Венері панує підлітосферний механізм вулканізму: тепло з надр концентровано вивільняється лише в окремих вулканах, порівняно рівномірно розподілених на поверхні; більша частина ж тепла витрачається дисипативно, випромінюванням через літосферу.

Попередній аналіз даних глобального радарного картографування Венери AMC Magellan, що охоплює понад 90 % поверхні, дав можливість виявити понад 1660 вулканічних елементів [6]. До них належать понад 550 невеликих щитових вулканів діаметром <20 км, 274 середніх вулканів центрального типу діаметром від 20 до 100 км з диференційованою морфологією, 156 великих вулканів діаметром понад 100 км, 86 кальдерних структур, незалежно від їх асоціації з іншими вулканічними спорудами, з розмірами в межах 60–80 км у діаметрі, 175 корон, 259 арахноідів, 50 астр, 53 лавових потоки з аномально високою температурою та 50 звивистих лавових каналів 100–110 км у довжину. Ця кількість венеціанських вулканічних утворень із набуттям нових даних, напевно, зростатиме.

Переважає більшість форм рельєфу узгоджується з базальтовими поверхнями. Винятки проявляються в регіонах поширення вулканічних куполів з крутими схилами та фестончатими периферійними частинами. Діапазон морфологічних ознак ключових елементів венеціанської поверхні вказує на те, що на планеті діяв спектр домінуючих тектонічних та екструзійних процесів. Це підтверджується і численними великими вулканічними спорудами, які виступають додатковими свідченнями наявності у літосфері дуже великих резервуарів магми.

Розподіл ареалів великої кількості щитових вулканів, арахноідів, астр, корон різного розміру на поверхні Венери свідчить про те, що всі вони є поверхневим проявом мантіїних плюмів або точкових мантіїних виходів, а різноманітна морфологія вулканічних морфоструктур є варіацією розміру та стадії еволюції конкретного плюма. Карти глобального розподілу вулканічних структур також засвідчують, що вулканічні утворення всіх типів на Венері поширені глобально, на відміну від граничних концентрацій вулканічних областей, характерних для Землі. Проте така просторова закономірність розподілу структур на Венері не випадкова. Спостерігається дефіцит багатьох типів вулканічних споруд в межах низовин та більшості рівнин, що може бути зумовлено впливом атмосферного тиску (майже 100 земних атмосфер) на процеси формування підповерхневих резервуарів магми.

Основна концентрація вулканічних елементів спостерігається в регіонах *Beta*, *Atla* та *Themis*, сукупна площа яких охоплює майже 20 % поверхні, переважно в екваторіальній частині Венери. Ці регіони унікальним тим, що в них проявляються локальні концентрації вулканічних різногенетичних елементів, кількість яких в 3 рази перевищує загальнопланетарні показники. Для них характерна блокова будова з потужними системами розривних та деформаційних смуг. Окремі гірські пасма тут здіймаються до 5–6 км та простягаються на кілька тисяч кілометрів із супутніми гравітаційними аномаліями і тектонічними взаємодіями. Незважаючи на те, що регіони в цілому видаються старими і лише ненабагато молодшими за решту поверхні Венери, є дані, що тут відбувається найсучасніша вулканічна активність, що і підтверджується наявністю такої кількості вулканічних елементів [11].

На Венері були виявлені вулканічні регіони двох основних класів: вулканічні рівнини з невеликими ефузивними структурами, куполами і каналами, коронами (вінцями), арахноїдами та астрами, які формують магматично-тектонічні особливості венеціанської поверхні, та тектонічні структури з відносно незначними ефузивними проявами.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Вулканічні рівнини умовно можна розділити на три основних типи: 1) сильно деформовані, 2) помірно деформовані та 3) недеформовані рівнини. Прояви цих трьох типів складають найпоширенішу поверхню Венери.

Вулканічні споруди та канали теж часто асоціюються з вулканічними рівнинами: дрібні вулкани та більшість округлих куполів корелюються із щитовими рівнинами, лавові канали характеризують незначно деформовані та рівнини з лопатеподібними периферійними частинами, а великі щитові вулкани сприяють розвитку значної частини рівнинних долин [14].

Основні типи вулканічних рівнин на Венері свідчать про відносну різницю віку окремих їхніх структурних частин у глобальному масштабі: в межах щитових рівнин поширюються молодші сильно деформовані елементи, а на рівнини з лопатеподібними периферійними частинами накладаються численні молодші лавові потоки. Ці вікові зв'язки та очевидна послідовність виникнення елементів поверхні дають можливість виокремити кілька етапів у новітній історії планети.

1. Тектонічний етап. Більшість тектонічно-активних територій визначають перший режим тектонічного домінування. За цей час, очевидно, утворилися регіони потужної кори (тесери). Обмежений рух окремих частин венеріанської літосфери та можливі епейрогенічні рухи призвели до формування хребтів і гірських поясів. Пізні фази давнього тектонічного режиму ознаменувалися взаємним розвитком тріщинного вулканізму та більшості корон. Всі тектонічно-активні місцевості першого тектонічного режиму, очевидно, призвели до формування локально-регіональних топографічних максимумів.

2. Вулканічний етап. Цей другий режим, імовірно, призвів до формування великих вулканічних рівнин – щитових і типових регіональних. Оцінка щільності ударних кратерів на регіональних рівнинах свідчить про те, що перші два режими (тектонічний і вулканічний) відбулися, імовірно, протягом першої третини спостережуваної історії (наголошуємо, що на Венері вдається реконструювати планетарну історію лише в межах останніх 500 млн років).

3. Рифтовий етап. Третій режим, під час якого сформувалися сучасні рівнини з долинами та рифтові пояси. Цей режим переважав останні дві третини спостережуваної історії Венери і пов'язаний з пізніми етапами розвитку куполоподібних вулканічних піднесень.

Невизначеним до кінця залишається питання стосовно сучасної вулканічної активності на Венері. Так, Bondarenko et al. [2] надали докази сучасного виверження вулканів і формування лавових потоків на Венері протягом останніх кількох десятиліть. Ними були проаналізовані радарні знімки високої роздільної здатності, отримані АМС *Magellan* із супутніми мікрохвильовими вимірюваннями в межах *Bereghinya Planitia* на Венері. Саме там раніше була виявлена підвищена температура частини поверхні регіону через ймовірне активне формування лавового потоку. Проаналізована ділянка наймолодша в регіоні і формувалася протягом кількох останніх десятиліть. Подібні температурні аномалії та поверхневі форми спостерігалися і на радарних знімках, отриманих *Pioneer Venus Orbiter* в 1978 р., але не отримали вичерпного пояснення [4]. Аналіз швидкості охолодження молодого лавового потоку та специфічних надрових характеристик вказують на матеріал лавового потоку мантійного складу. Очевидно, що майбутні місії по вивченню природи Венери можуть використовувати цю мікрохвильову радіометрію для пошуку та моніторингу сучасного вулканізму на Венері.

Ще одним доказом активного вулканізму на планеті є опрацьовані Campbell et al. [3] радарні знімки високої роздільної здатності окремих частин Beta Regio – гірської області Венери. В регіоні підтверджено наявність потужної тектонічної рифтової системи та пов'язаної з нею сучасної вулканічної активності. Відсутність ударних кратерів одночасно з явною суперпозицією вулканічної структури *Theia Mons* в межах рифтової системи свідчать про те, що хоча б незначна частина вулканічної активності відбулася у відносно недавньому минулому планети. На Венері є цілий ряд подібних гірських районів: *Aphrodite Terra*, *Dali Chasma*, *Diana Chasma* тощо. Всі ці утворення однозначно свідчать, що рифтогенез і вулканізм є основними сучасними геодинамічними проявами на планеті.

Також беззаперечним свідченням локальної сучасної вулканічної діяльності на планеті є підтримка глобального хмарного шару, який складається, переважно, із краплинок H_2SO_4 та може бути результатом тільки постійного активного вулканізму (для поповнення запасів SO_2 , оскільки діоксид сірки постійно вилучається із атмосфери в результаті реакцій з кальціє-



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

місткими гірськими породами на поверхні планети). За оцінкою Barker [1] необхідний рівень надходження вулканічних порід на поверхню планети, від якого залежить стабільний вміст сірки в атмосфері, варіює в межах 0,4–11 км³ магми на рік. За даними *Venera 13, 14* та *Vega 2, 5* і ця кількість не перевищує 1 км³/рік [5]. Така різниця в даних може парадоксально свідчити, що Венера, при всьому цьому, менш вулканічно активна, ніж Земля.

Створення глобальної карти надр Венери дало можливість встановити відносні вікові зіставлення, просторовий розподіл та морфоструктурні конфігурації основних морфолітогенних елементів поверхні Венери та вирішити ряд важливих проблем вулканічної історії планети [9]. Ці напрацьовані літоморфологічні дані про надра Венери використовуються для: 1 – оцінки стратиграфічного положення вулканічних елементів та їхньої морфоструктурної конфігурації; 2 – визначення їх взаємозв'язку з надровими і тектонічними структурами; 3 – виявлення змін вулканічних сценаріїв та їх вплив на формування лавових потоків і їх активності відносно часу; 4 – визначення топографічної конфігурації та вікових співвідношень вулканічних елементів із навколишніми рівнинами.

Як згадано, регіональні рівнини – найпоширеніші вулканічні елементи на поверхні Венери. Ударні кратери в їхніх межах, які часто трапляються на Марсі та Меркурії в межах подібних поверхневих структур, тут рідкісні. Ймовірно, всі вони були стерті під час утворення регіональних рівнин. Великі рівнини мають і дуже малу кількість затоплених лавою кратерів, що свідчить про масові вулканічні «повені», які охоплювали велетенські площі поверхні планети. На відміну від регіональних рівнин, на Венері простежуються молодші та менше поширені рівнини, що розвинулися на периферійних частинах гірських регіонів. В їхніх межах вдається виокремити групи різновікових ударних кратерів. Це означає, що формування периферійних рівнин було рівномірнішим у часі, з синхронним зростанням кількості ударних кратерів.

На Венері чітко вирізняються дві основні групи топографічних рівнів: платоподібні, або райони тесер і куполоподібні рифтові підняття. Тесери найстаріші елементи поверхні, а їх зв'язок з платоподібними високогір'ями дає можливість припустити, що вони утворилися на початку новітньої історії планети, одразу після повного переформатування венеріанської кори.

Регіональні рівнини переважно виникли у депресивних регіонах. Співвідношення старих тектонічних елементів із гігантськими вулканічними рівнинами свідчить, що основні риси формування висотних рівнів на Венері відбувалися виключно по відношенню до регіональних рівнин. Характерні риси рівнин з долинами та рифтовими поясами відповідають гравітаційним і топографічним підняттям і можливо, окремі їх частини були активними в останні періоди планетарної історії Венери. Денудація гірських елементів та характер конфігурації регіональних рівнин і рівнин з долинами вказують на те, що початок формування рифтових піднять майже збігається із формуванням регіональних рівнин.

Основні вулканічні рівнини мають різну морфологію, яка вказує на різні механізми їх вулканічного формування. Скупчення дрібних вулканічних споруд в межах старих щитових рівнин вказують, що джерела їх утворення були майже глобально розподілені на планеті, але надходження магми в окремих активних районах було обмеженим. Вулканічні куполи зі стрімкими схилами також асоціюються із щитовими рівнинами. Невеликі розміри вулканічних елементів щитових рівнин та їх зв'язок з куполами узгоджуються з можливістю існування в'язкої магми в літосферних резервуарах. Регіональні рівнини, які повсюдно прилягають до щитових, дуже протяжні, загалом ними зайнята 1/3 поверхні Венери. Втім, дотепер достеменно не встановлені джерела й механізми їх формування. Загалом морфологічні особливості регіональних рівнин переконливо свідчать, що вони, очевидно, формувалися внаслідок надпотужних вулканічних вивержень з майже глобальним розподілом вулканічного матеріалу. Механізм вулканізму, який сформував молоді рівнини з долинами, відрізнявся від механізму формування щитових і регіональних вулканічних рівнин. Численні та відносно свіжі лавові потоки на цих рівнинах свідчать про кілька глобальних циклів вулканічної активності. Розподіл ж ареалів рівнин з лопатеподібною периферією вказує, що джерела їх формування були дискретними і що вони активізувалися в різних частинах планети у різний час. Кілька векторів поширення рівнин свідчать про те, що молоді рівнини формувалися протягом тривалого періоду часу, відразу після стабілізації розвитку регіональних рівнин і до недавнього планетарного минулого.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Оцінка обсягів основних вулканічних вузлів на Венері вказує, що щитові й регіональні рівнини є основними джерелами вулканічної денудації на Венері. Загальний обсяг вулканічних матеріалів, що потрапили на поверхню під час останнього вулканологічного циклу, оцінюється приблизно від 140 до 200•10⁶ км³ [7]. На відміну від цих даних, сумарний розрахований об'єм рівнин з лопатеподібною периферією є набагато меншим, ~20–30•10⁶ км³, що відповідає вулканічному потоку, який майже на порядок менший, ніж середній вулканічний потік на Землі [12].

Тектонічні та вулканічні характеристики поверхні Венери загалом вивчені погано, втім достеменно відомо, що всі вони повинні бути тісно пов'язані з механізмом, за яким Венера витрачає внутрішнє тепло.

На інших землеподібних планетах і супутниках Сонячної системи в літосферному тепловому переносі переважає один із трьох механізмів: літосферна рециркуляція, літосферна провідність та точковий вулканізм [13].

Завдяки дослідженню Венери – сестри Землі за багатьма параметрами – з різних АМС, але насамперед з АМС «Венера-15», «Венера-16» і «Магеллан», складена майже повна (98 %) карта поверхні Венери з радарних зображень, що дало можливість виокремити різноманітні типи поверхні, встановити їхню структуру, приблизні вікові співвідношення та наблизитись до реконструювання історії розвитку планети за останні 500 млн р. Що було до цього, тобто протягом 4,0 млрд р., досі залишається загадкою. Ті структурні форми, які спостерігаються на Венері, непритаманні Землі, крім рифтів і лавових потоків. Цілком можливо, що місцевості типу тессер і лавових рівнин існували й на Землі, але в ранній архейський час, тобто в інтервалі 4,0–3,0 млрд р. тому, коли земна кора ще тільки формувалася, була тонкою, а під нею перебувала сильно розігріта мантія.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Barker E. S. Detection of SO₂ in the UV spectrum of Venus. *Geophysical Research Letters*. 1976. Vol. 6. No 2. P. 117–120.
2. Bondarenko N. V., Head J. W., Ivanov M. A. Present-day volcanism on Venus: evidence from microwave radiometry. *Geophysical Research Letters*. 2010. Vol. 37, No 23. CiteID L23202.
3. Campbell D. B., Head J. W., Harmon J. K., Hine A. A. Venus: Volcanism and rift formation in Beta Regio. *Science*. 1984. Vol. 226. No 4671. P 167–170.
4. Crumpler L. S., Aubele J. C., Senske D. A., Keddie S. T., Magee K. P., Head J. W. Volcanoes and centers of volcanism on Venus, Venus II. *Geology, Geophysics, Atmosphere, and Solar Wind Environment*. 1997. P. 697–756.
5. Fegley Jr B., Prinn R. G. Estimation of the rate of volcanism on Venus from reaction rate measurements. *Nature*. 1989. Vol. 337. No 6202. P. 55–58.
6. Head J. W., Crumpler L. S., Aubele J. C., Guest J., Saunders S. R. Venus volcanism: classification of volcanic features and structures, associations, and global distribution from Magellan data. *Journal of Geophysical Research*. 1992. Vol. 97. No E8. P. 13153–13197.
7. Head J. W., Wilson L. Volcanic processes and landforms on Venus: Theory, predictions, and observations. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*. 1986. Vol. 91. No B9. P. 9407–9446.
8. Ivanov M. A., Crumpler L. S., Aubele J. C., Head J. W. Volcanism on Venus. *The Encyclopedia of Volcanoes*. 2015. P. 729–746.
9. Ivanov M.A., Head J.W. The history of volcanism on Venus. *Planetary and Space Science*. 2013. Vol. 84. P. 66–92.
10. Nimmo F., McKenzie D. Volcanism and tectonics on Venus. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*. 1998. Vol. 26, No 1. P. 23–51.
11. Pavri B., Head J. W., Klose K. B., Wilson L. Steep-sided domes on Venus: Characteristics, geologic setting, and eruption conditions from Magellan data. *Journal of Geophysical Research: Planets*. 1992. Vol. 97, No E8. P. 13445–13478.
12. Schaber G. G. Venus limited extension and volcanism along zones of lithospheric weakness. *Geophysical Research Letters*. 1982. Vol. 9. P. 499–502.
13. Solomon S. C., Head J. W. Mechanisms for lithospheric heat transport on Venus: Implications for tectonic style and volcanism. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*. 1982. Vol. 87. No B11. P. 9236–9246
14. Squyres S. W., Jankowski D. G., Simons M., Solomon S. C., Hager B. H., McGill G. E. Plains tectonism on Venus: The deformation belts of Lavinia Planitia. *Journal of Geophysical Research: Planets*. 1992. Vol. 97, No E8. P. 13579–13599.

* * *



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

УДК 551.8:551.77:553(477)

**ПАЛЕОГЕОГРАФІЧНІ ЧИННИКИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ
УТВОРЕННЯ І НАКОПИЧЕННЯ МІНЕРАЛЬНОЇ СИРОВИНИ В УКРАЇНІ**

*Андрій Івченко, Жанна Матвіїшина, Сергій Кармазиненко,
Сергій Дорошкевич, Анатолій Кушнір, Олександр Мацібора
Інститут географії Національної академії наук України, Київ, Україна*

Питання відтворення найсприятливіших палеогеографічних чинників виникнення умов утворення і накопичення мінеральної сировини та аналіз методів дослідження формування їх окремих типів одне із напрямків досліджень співробітників сектору палеогеографії Інституту географії НАН України. Актуальним є важливість реконструкції умов утворення окремих видів мінеральних ресурсів та кореляції з перспективними районами пошуків. Розроблені методологічні засади дослідження палеогеографічних умов формування мінеральної сировини екзогенного походження України протягом фанерозою (на прикладі деяких відомих родовищ корисних копалин, що утворилися протягом окремих періодів палеозойської, мезозойської та кайнозойської ер фанерозою).

Ключові слова: палеогеографічні умови, родовища, утворення корисних копалин.

**PALEO GEOGRAPHIC FACTORS AND RESEARCH METHODS FORMATION
AND ACCUMULATION OF MINERAL RAW MATERIALS IN UKRAINE**

*Andrii Ivchenko, Zhanna Matviishyna, Serhii Karmazynenko,
Serhii Doroshkevych, Anatolii Kushnir, Oleksandr Matsibora
Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

The issue of reproduction of the most favorable paleogeographic factors for the formation and accumulation of mineral resources and the analysis of research methods for the formation of their individual types is one of the directions of research by employees of the paleogeography sector of the Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Ukraine. The importance of reconstructing the conditions for the formation of certain types of mineral resources and correlation with promising search areas is relevant. The methodological principles of the study of the paleogeographical conditions of the formation of mineral raw materials of exogenous origin of Ukraine during the Phanerozoic (on the example of some well-known mineral deposits formed during separate periods of the Paleozoic, Mesozoic, and Cenozoic era of the Phanerozoic) were developed.

Keywords: paleogeographical conditions, deposits, formation of minerals.

Одним з першопрохідців практичного прилучення палеогеографічних досліджень щодо застосування до науково обґрунтованого подальшого пошуку родовищ (зокрема розсипних) корисних копалин екзогенного походження на теренах нашої країни є український радянський палеогеограф і природознавець, лауреат Державної премії УРСР (1975) в галузі науки і техніки, заслужений діяч науки і техніки УРСР (1984), засновник української палеогеографічної наукової школи Максим Веклич (1924–2001).

Науковими зусиллями М. Ф. Веклича протягом 1952–1955 рр. палеогеоморфологічні та палеогеографічні критерії дослідження давньої природи з успіхом застосовувалися під час пошуків розсипної мінеральної сировини на північному заході Українського щита, в Середньому Придніпров'ї, коли вперше була запропонована методика палеогеографічних досліджень для районів поширення розсипищ, були створені детальні карти гіпсометрії ложа осадового покриву, похованого і давнього рельєфу, літофаций стратиграфічних горизонтів мезозою і кайнозою, палеогеографічні, палеогеологічні, геоморфологічні та ін. карти.

Отримані в процесі зазначених досліджень матеріали значною мірою прислужилися до створення М. Ф. Векличем монографії [1], в якій вперше в українській науці сформульовано загальні методологічні принципи палеогеоморфології, детально охарактеризований викопний рельєф ложа осадового покриву Українського щита, обґрунтоване виділення різновікових генерацій форм давнього рельєфу, визначені та охарактеризовані етапи розвитку рельєфу в мезозої та кайнозої, розроблене в загальних рисах питання палеогеографічної зумовленості



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

розміщення родовищ осадових корисних копалин на Українському щиті. Багатьом з цих проблем М. Ф. Веклич приділяв увагу у пізніших монографічних дослідженнях і статтях [2–7].

Продовження цього напрямку були дослідження палеогеографії переважно пліоцену і плейстоцену України під керівництвом М. Ф. Веклича у відділі палеогеографії Інституту географії НАН України у співавторстві з учнями Н. О. Сіренко, С. І. Турло, Ж. М. Матвіїшиною, І. В. Мельничуком, В. М. Нагірним, В. І. Передерій, А. М. Карпенком, Н. П. Герасименко, А. С. Івченком, А. М. Брагіним та сучасної генерації палеогеографів вже під керівництвом Ж. М. Матвіїшиної [8–10] – С. П. Кармазиненком, С. П. Дорошенком, А. С. Кушніром, О. В. Маціборою.

Метою досліджень було відтворення палеогеографічних чинників, найсприятливіших щодо виникнення природних умов утворення і накопичення мінеральної сировини на території України протягом фанерозою та аналіз методів дослідження палеогеографічних умов формування і нагромадження окремих типів корисних копалин. Актуальність досліджень полягає у важливості реконструкції палеогеографічних умов утворення окремих видів розвіданих корисних копалин та подальшій кореляції з перспективними районами пошуків, що має стати невід'ємною складовою наукового забезпечення нарощування природних ресурсів України у майбутньому.

В процесі досліджень: обґрунтований нерозривний зв'язок палеогеографічних чинників та давніх природних умов формування, нагромадження, просторової локалізації та подальшої консервації окремих типів корисних копалин протягом фанерозою; зібрані, проаналізовані та узагальнені деякі існуючі (власні, літературні і фондіві) матеріали з палеогеографічних і геологічних обстановок палеозою, мезозою і кайнозою України; розроблений методичний підхід до комплексного відтворення природного середовища часів утворення різноманітних окремих типів корисних копалин методами палеогеографічних досліджень; встановлений кореляційний зв'язок умов утворення окремих типів корисних копалин родовищ сировини для металургійної промисловості, гірничо-хімічної сировини, гірничотехнічної сировини та будівельної сировини з закономірностями еволюції палеогеографічних обстановок в окремих регіонах України протягом фанерозою.

В науках про Землю розрізняють три головні групи загальних чинників існування та розвитку природи земної поверхні та окремих її ділянок [7], включаючи природні обстановки сучасності та минулого: космічні, внутрішньо-земні та географічні (палеогеографічні).

Космічні закони є загальними для всього Всесвіту, зокрема, для планети Земля, через що необхідно їх враховувати щодо пошуку і тлумачення причин існування та зміни значної групи сторін розвитку давніх і сучасних географічних оболонок нашої планети. Серед головних космічних факторів – сонячна активність, бо Сонце ледь не єдине (принаймні протягом фанерозою) джерело тепла на земній поверхні і, відповідно, географічної оболонки [5] у кілька тисяч разів перевищує тепло внутрішніх земних джерел.

Сонячна система рухається в Галактиці нерівномірно, зокрема, по галактичній орбіті, що відображається на русі планет, в тому числі Землі. Передбачається, що тривалість етапу уповільнення обертання Землі приблизно складає 108 млн років (останній з них розпочався близько 51 млн років тому), а етапів підвищення швидкості обертання – 68 млн років [5]. Під час етапів уповільнення швидкості обертання Землі (протягом фанерозою їх зафіксовано чотири) в полярних країнах мали відбуватися великі трансгресії (особливо на початку таких етапів), деформації розтягування земної кори (розломи, здвигіві зміщення, масові виливи магм), а в екваторіальних районах – регресії зі зменшенням морських територій, деформації стиску земної кори (складчастість, здвиги, недвиги) та відповідні їм зміни природних умов.

Під час етапів прискорення орбітального руху Землі (протягом фанерозою зафіксовано три етапи тривалістю близько 68 млн років) великі трансгресії світового океану, деформації розтягнення, масовий вилів магм характерні для екваторіального поясу, а у полярних районах відбувалися морські регресії з виникненням нових земних просторів та деформації стиску земної кори [7].

Важливою складовою космічних чинників існування палеогеографічних обстановок минулого, що через вплив інших складових Всесвіту (передусім Галактики і Сонячної системи) ще більш складна за сонячну активність, є зміна параметрів орбіти і швидкості руху Землі. На неї впливають різна насиченість космосу зірковою матерією, різне гравітаційне поле тих частин Всесвіту, якими проходила галактична орбіта Сонячної системи, резонансні співвідношення між обер-



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

танням планет, що впливали на Землю та географічну оболонку, викликаючи в ній ритмічні зміни природи поверхні. Допускається, що відносно великі ритми деформацій земної кори тривалістю приблизно 33–48 млн років (як складових менш тривалих ритмів у 8–12 млн років) є наслідком нерівномірності руху Сонячної системи [5].

Найбільший вплив на палеогеографічну оболонку і відповідно, палеогеографічні умови має зміна нахилу екліптики, зокрема, при збільшенні або зменшенні її кута лише на 1° кількість сонячної енергії, що потрапляє на Землю, збільшується або зменшується на 4 %. Всі зазначені космічні чинники розвитку природи земної поверхні позначалися одночасно і спільно, що обумовило палеогеографічну етапність розвитку давньої природної оболонки.

Палеогеографічна етапність – квінтесенція взаємодії не тільки коротко розглянутих космічних чинників, а й внутрішньо-земних, особливо географічних (палеогеографічних) чинників. Внутрішня енергія Землі вельми суттєво впливає на всю давню і сучасну природу земної поверхні та її окремі складові – будову, склад, рухи земної кори, рельєф, об'єм і склад гідросфери, об'єм, склад і багаторічний режим давньої атмосфери, живу речовину, її поширення, розвиток, історію, стан давньої і сучасної магнітосфери тощо. Джерелами енергії внутрішньо-земних процесів називають гравітаційне поле, радіоактивний розпад, обертання Землі, геохімічні акумулятори, падіння твердих частинок на поверхню та ін.

Досягнення мети досліджень потребувало вирішення низки завдань: концептуального обґрунтування нерозривного зв'язку між палеогеографічними чинниками та давніми природними умовами формування, нагромадження, просторової локалізації та подальшої консервації окремих типів корисних копалин; обґрунтування методичного підходу до комплексного відтворення природного середовища часів утворення різноманітних окремих типів корисних копалин методами палеогеографічних досліджень; узагальнення існуючих (власних, літературних і фондових) матеріалів з палеогеографічних і геологічних обстановок фанерозою та дослідження нових розрізів в окремих регіонах України; встановлення кореляційного зв'язку умов утворення окремих типів корисних копалин з закономірностями еволюції палеогеографічних обстановок в окремих регіонах України.

Провідним для вирішення цієї проблеми є знання про природні обстановки минулого, складові та закономірності еволюції палеогеографічних передумов формування окремих типів корисних копалин. Поєднання цих знань (зокрема на рівні деяких детально досліджених родовищ корисних копалин) сприятиме методичному забезпеченню комплексного відтворення природних умов їх утворення в окремих районах України протягом фанерозою.

Земна кора, що існувала протягом минулих етапів розвитку, є однією з найважливіших сторін давніх етапів природи земної поверхні та перебуває в полі зору палеогеографічних реконструкцій. Відновлення (реконструкції) геологічних обстановок різних палеогеографічних етапів здійснюються комплексно, низкою загально-стратиграфічних методів (що відносяться до методико-технічних), серед яких найважливіше значення приділяється аналізу структури і умов залягання верств, товщ земної кори, аналізу формацій, фацій, перерв і неузгодженого залягання, просторового поширення і потужностей відкладів. Майже всі методи зазначені в багатьох навчальних посібниках, спеціальних літературі та інструкціях, тому зупинимося на них мимохіть.

Власне геологічний метод заснований на вивченні послідовності напластувань, літологічній (петрографічній) подібності одновікових і різниці різновікових товщ земної кори. Найбільш безпомилково його можна залучати для стратиграфічного розчленування і кореляції фаціально близьких однієї і той же формації, якщо хоча би частина стратиграфічних підрозділів цих товщ мають чіткі індивідуальні літологічні особливості (наприклад, деякі осадові, флішеві, лесові, льодовикові тощо).

Палеогеографічний метод базується на початковому принципі стратиграфії, а саме – стратиграфічні підрозділи відображають етапи розвитку географічної оболонки минулого, де кожному палеогеографічному етапу відповідає певний стратиграфічний підрозділ. Основним методичним прийомом наукового синтезу при встановленні палеогеографічних етапів (хронології палеогеографічної оболонки) є реконструкція палеогеографічних умов [8]. Задля цього, за палеогеографічними документами (пам'ятниками та індикаторами), що існують у сучасній географічній оболонці, виявляються етапи розвитку кожного компоненту давньої географічної оболонки –



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

палеогеології, древніх рельєфу і ґрунтів, палеопедосфери, кір вивітрювання, органічного світу, древніх гідросфери та атмосфери, палеоклімату.

Палеокліматичний метод вивчення давньої атмосфери, передусім її тривалого (багаторічного) режиму, розробляється понад два століття і давно використовується в стратиграфії та реконструкції палеогеографічних обстановок минулого. Палеоклімат реконструюється через вивчення його індикаторів, тобто слідів впливу режиму давньої атмосфери на осадки і осадочні гірські породи, викопний рельєф, викопних тварин і рослин та ін. Наприклад, до однозначних індикаторів посушливого палеоклімату відносяться солі, гіпси, холодних умов – мерзлотні деформації, вологого палеоклімату – залізні і марганцеві руди тощо.

Перераховані методи дослідження набувають особливої значущості при їхньому комплексному застосуванні, коли незважаючи на значні втрачені пам'ятники та індикатори давніх географічних умов через неповноту геологічного літопису є змога реконструювати палеогеографічні обстановки окремих ділянок сучасного суходолу земної поверхні певного часового проміжку минулого у найбільш повній мірі.

Створені палеогеографічні текстові реконструкції природних умов, що існували у межах сучасних кордонів України протягом практично усіх періодів та епох палеозойської, мезозойської та кайнозойської ер фанерозою, із зазначенням ймовірного властивостей і просторового розподілу ділянок суходіл – море, можливих областей надходження уламкового теригенного матеріалу, умов і середовища відкладання осадкового матеріалу та визначенням виникнення можливих сприятливих умов утворення і накопичення на них окремих видів мінеральної сировини.

Досліджені палеогеографічні передумови відкладання мінеральної сировини екзогенного походження на території України протягом палеозою: девонського періоду, на прикладі окремих галогенних родовищ гірничо-хімічної сировини Дніпровсько-Донецької западини (переважно у межах Полтавської рівнини) та доломітової сировини для металургійної промисловості у придністровській частині Подільської височини; кам'яновугільного періоду – Волноваська група родовищ флюсових вапняків та доломітів на північному сході Приазовської височини та окремі родовища будівельної сировини, зокрема, будівельного каміння та наповнювачів бетону на південному сході Донецької височини; пермського періоду палеозою, на прикладі окремих родовищ гірничо-хімічної сировини (калійні солі) у межах Дніпровсько-Донецької западини та сировина для металургійної промисловості (флюсових вапняків) в північній частині Донецької височини.

Проаналізована наявність палеогеографічних передумов формування, нагромадження і подальшого збереження мінеральної сировини екзогенного походження впродовж мезозою: тріасового періоду, на прикладі окремих родовищ корисних копалин сировини для металургійної і скляної промисловості (доломіти) у Мармароському масиві Українських Карпат та сировини для будівельної промисловості (мармурова брекчія) на схилах Вигорлат-Гутинського вулканічного пасма Українських Карпат; юрського періоду, на прикладі окремих родовищ і проявів хімічної сировини у Пенінській зоні Українських Карпат (бариту), Прикарпатському прогині і Причорноморській западині (броду та йоду), західних схилах Донецького кряжу (мінеральні пігменти) та різноманітної будівельної сировини у Гірському Криму (мармури, вапняки, доломіти); крейдового періоду – деякі родовища агрохімічної (фосфатної) сировини у межах придністровської частини Поділля, будівельної сировини (окремих різновидів пиляного каміння) у межах Гірського Криму та кількох видів в'язучої (цементної) сировини на Подільській височині (карбонатні і глинисті породи), на південно-західних схилах Середньоросійської височини (крейда та глини), у Львівській западині (спонголіти), на південних схилах Донецької височини (трепели).

Опрацьовані наукові знання та реконструйовані минулі природні передумови сприятливі до утворення, відкладання, формування геологічних тіл і подальшого збереження екзогенних корисних копалин під час кайнозою: палеогенового періоду, на прикладі окремих родовищ: кварцових пісків (сировини для фарфоро-фаянсової та скляної промисловості) на північно-західному Донбасі; мергелів, діатомітів і трепелів (як різноманітної в'язучої будівельної сировини) в передгір'ях Криму, на схилах Середньоросійської височини і центральній частині Українського щита; озокериту (гірничотехнічної сировини) в деяких районах Передкарпаття; неогенового періоду – на прикладі деяких родовищ і проявів калійних солей (агрохімічної сировини) на Передкарпатті, сірки і кам'яної солі (різних видів хімічної сировини) на Передкарпатті і Закар-



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

патті, бентонітових глин (мінеральних сорбентів гірничотехнічної сировини) у межах Українського щита, гіпсів та ангідритів (в'язучої будівельної сировини) в передгір'ях Українських Карпат.

Проаналізовані природничі передумови та виявлені палеогеографічні умови, сприятливі до формування та нагромадження мінеральної сировини екзогенного походження протягом четвертинного періоду кайнозою, на прикладі корисних копалин (піщано-гравійної суміші і галечнику як наповнювача бетону) Самбірського родовища на Передкарпатті та різноманітних глинисто-суглинистих четвертинних відкладів (в якості сировини для цегельного і черепичного виробництва) [10], поширених майже в кожному регіоні по території всієї України.

Результати дослідження спрямовані на вирішення теоретичних і прикладних питань, актуальних щодо визначення перспектив розвитку сировинної бази корисних копалин екзогенного походження, утворених протягом окремих періодів палеозойської, мезозойської і кайнозойської ер фанерозою та пов'язаних з тогочасними відкладами України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Веклич М. Ф. Палеогеоморфологія області Українського щита (мезозой і кайнозой). К.: Наук. думка, 1966. 120 с.
2. Веклич М. Ф. Палеогеографічний метод пошуків корисних копалин. *Проблеми географічної науки в Українській РСР*. К.: Наук. думка, 1972. С. 135–147.
3. Веклич М. Ф. Про палеогеографічний прогноз розширення мінеральних ресурсів. *Фізична географія і геоморфологія*. 1975. Вип. 14. С. 3–8.
4. Веклич М. Ф. Палеогеографический метод поисков россыпей. *Древние и погребенные россыпи СССР*. К.: Наук. думка, 1977. С. 17–21.
5. Веклич М. Ф. Проблемы палеоклиматологии. К.: Наук. думка, 1987. 188 с.
6. Веклич М. Ф. Комплексный палеогеографический метод и рекомендации по составлению литолого-фациальных и палеогеографических карт. К.: Наукова думка, 1989. 80 с.
7. Веклич М. Ф. Основы палеоландшафтоведения. К.: Наук. думка, 1990. 192 с.
8. Матвіїшина Ж. М., Івченко А. С. Палеогеографічні передумови утворення осадових корисних копалин кайнозою на території України. *Україна: географія цілей та можливостей*: зб. наук. праць. К.: Обрії, 2012. С. 200–204.
9. Матвіїшина Ж. М., Герасименко Н. П., Передерій В. І. та ін. Просторово-часова кореляція палеогеографічних умов четвертинного періоду на території України. К.: Наук. думка, 2010. 191 с.
10. Matviishyna Zh. M., Doroshkevych S. P., Kushnir A. S. Assessment of influence of paleogeographical conditions on the formation of mineral raw materials for the manufacture of ceramic products (on the example of Opishnyanske deposit of clay rocks). *Ukrainian geographical journal*. 2021. Vol. 1 (113). P. 15–24.

* * *

УДК 551.8:902.2:902.6 (477+438)

УКРАЇНСЬКО-ПОЛЬСЬКА НАУКОВА СПІВПРАЦЯ У СФЕРІ МІЖДИСЦИПЛІНАРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПАМ'ЯТОК ПАЛЕОЛІТУ ЗАХОДУ УКРАЇНИ

Андрій Богуцький, Олена Томенюк

Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

Подано інформацію про багаторічну українсько-польську співпрацю в галузі міждисциплінарних досліджень палеолітичних стоянок західної частини України, яка ведеться провідними археологами та природознавцями двох країн. Головну увагу зосереджено на результатах археологічно-природничих досліджень реперних стоянок палеоліту та опорних розрізів плейстоценових відкладів (Королево, Великий Глибочок, Пронятин, Ігровиця, Буглів, Ванжулів, Галич, Єзупіль, Маріямпіль та ін.), проведених польових українсько-польських лесових семінарах та найважливіших наукових публікаціях з проблематики палеоліту, природного середовища та місця первісної людини заходу України у загальноєвропейському контексті.

Ключові слова: наукова співпраця, комплексні міждисциплінарні дослідження, палеогеографія, археологія, Україна, Польща.



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

UKRAINIAN-POLISH SCIENTIFIC COOPERATION IN THE SPHERE
OF INTERDISCIPLINARY STUDY OF PALAEOLITHIC SITES
OF THE WEST OF UKRAINE

*Andriy Bogucki, Olena Tomeniuk
Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine*

Information is provided about long-term Ukrainian-Polish cooperation in the area of interdisciplinary research of Palaeolithic sites in the western part of Ukraine, conducted by leading archaeologists and earth scientists of the two countries. The close attention is focused on the results of archaeological and palaeogeographic studies of reference sites of the Palaeolithic and key sections of Quaternary deposits (Korolevo, Velykyi Hlybochok, Proniatyn, Ihrovytsia, Buhliv, Vanzhuliv, Halych, Yezupil, Mariampil, etc.), as well as on Ukrainian-Polish field loess seminars and the leading scientific publications on the problems of the Palaeolithic, the natural environment and the place of the early humans in western Ukraine in the European context.

Keywords: scientific cooperation, comprehensive interdisciplinary studies, palaeogeography, archaeology, Ukraine, Poland.

На сучасному етапі розвитку археологічної науки і, зокрема палеолітознавства, назріла потреба пошуку нових методів досліджень, вивчення історичних питань під кутом зору природничих проблем, уточнення та конкретизації місця первісної людини у природному середовищі, починаючи з перших археологічно задокументованих стоянок палеоліту. Розвиток людини і суспільства відбувався впродовж сотень тисяч років під час різких змін клімату, відповідно ландшафту, рослинного та тваринного світу. Особливо яскраво ці зміни простежено на невеликій ділянці Передкарпаття та Поділля. Цю територію умовно можна розглядати в якості вузького культурного мосту поміж давніми культурами і цивілізаціями Сходу і Заходу Європи. В результаті комплексного міжгалузевого дослідження представниками гуманітарних та природничих наук України та Польщі всебічно вивчено археологічні пам'ятки, починаючи від найдавнішого етапу первісного заселення краю (близько 1 млн р. тому) до фінального палеоліту включно (10 тис. р. тому).

З історії питання. Широкомасштабні міждисциплінарні українсько-польські дослідження палеоліту розпочалися порівняно недавно – понад 25 років тому, але паростки такої співпраці з'явилися ще на зорі палеолітознавства західного регіону України. Вони пов'язані з іменем геолога та археолога Юрія Полянського – керівника Природничого музею НТШ у 1920-х роках [3]. Ю. Полянський втілював в одній особі «комплексний підхід» – будучи геологом за фахом (закінчив Львівський та Віденський університети), він досліджував пам'ятки палеоліту і став першим археологом-палеолітознавцем українського походження у Львові у міжвоєнний період. Саме він вперше налагодив українсько-польську співпрацю – з відомим знавцем палеоліту Стефаном Круковським з Варшави. Вони разом розкопували цікаву палеолітичну стоянку Новосілку-Костюкову на Тернопільщині, разом опублікували важливу наукову статтю. І хоча в той час обидва представники різних народів проживали в межах однієї держави, їхню співпрацю можна розглядати як інтердисциплінарну та міжнародну [2].

Після Другої світової війни палеолітичні дослідження на заході України тривалий час проводив Олександр Черниш, який співпрацював з геологом Іриною Івановою та іншими радянськими науковцями. Контакти з польськими колегами відбувалися лише на приватному рівні.

Археологічні експедиції. Українсько-польські дослідження палеоліту відновилися лише в кінці ХХ ст., під час підготовки до українсько-польських лесових семінарів. Саме під час одного з таких семінарів зародилася співпраця археологів-палеолітознавців українця Олександра Ситника та поляка Кшиштофа Цирика, яка зафіксована у міжнародних договорах про наукову співпрацю поміж українськими та польськими інституціями. Дослідження палеоліту стало одним із провідних напрямів широких українсько-польських природничих досліджень плейстоцену.

У 2000–2004 рр. проведено міжнародні археологічні дослідження спільної експедиції під керівництвом О. Ситника (Україна) та К. Цирика (Польща) важливої палеолітичної стоянки в Галичі Івано-Франківської обл. Професор К. Цирек працював на розкопках разом зі студентами Торунського університету, професор О. Ситник організовував студентів Львівського національ-



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

ного університету імені Івана Франка, що створювало позитивний міжнародний клімат для наукової співпраці молоді та розвитку особистісних комунікацій. У польових роботах у Галичі брали участь геологи і палеогеографи професори Андрій Богуцький (Львів), Тереза Мадейська (Варшава), Марія Ланчонт (Люблін), палеозоологи Адам Надаховський, Пьотр Войтал, Гжегож Ліпецкій (Краків). У 2002 р. на базі цієї та інших стоянок проведено українсько-польський польовий семінар «Леси і палеоліт Галицького Придністер'я».

У 2005–2009 рр. Палеолітична експедиція Інституту українознавства ім. І. Крип'якевича НАН України проводила теренові дослідження кількох стоянок палеоліту поблизу смт Єзупіль Івано-Франківської обл. Тут розкопано рештки першокласних стоянок середнього та верхнього палеоліту, які вивчено із залученням різних методів природничих наук. Для обміну досвідом та поглиблення аналітичних досліджень у 2008 р. відбувся ще один міжнародний польовий семінар, учасники якого знайомилися з результатами комплексних досліджень єзупільських та галицьких стоянок.

Починаючи з 2010 р., головна увага палеоліто- та природознавців зосередилася на Тернопільському палеолітичному осередку, до якого входять палеолітичні стоянки поблизу Великого Глибочка, Пронятина, Ігровиці, Долішнього Івачева в Тернопільському р-ні, близько 20 км на північ від обласного центру. Ці стоянки відкрито і частково досліджено О. Ситником ще в 1970–1990-х рр. Тепер вивчення цих пам'яток відновлено, оскільки з'явилися нові можливості для поглибленого дослідження природничих аспектів з використанням результатів лабораторних досліджень, зокрема даних абсолютних датувальних відкладів тощо.

Природничі дослідження. Експедиційні роботи природничиків в українсько-польській співпраці відіграють особливу роль і спрямовані на отримання різноманітного польового матеріалу з розрізів плейстоценових відкладів, зокрема палеолітичних стоянок. Вони різні за своєю спрямованістю: палеогеографічні, геоморфологічні, стратиграфічні, літологічні, палеоботанічні, палеозоологічні, палеопедологічні, археологічні, інженерно-геологічні, геофізичні та ін. У польових експедиціях зазвичай беруть участь не менше 6–10 спеціалістів, які представляють українську і польську сторони.

Загальне керівництво експедиційними роботами здійснювали спеціалісти-природничики професори Андрій Богуцький (Львівський національний університет імені Івана Франка), Марія Ланчонт (Університет Марії Кюрі-Склодовської (UMCS), м. Люблін) та спеціаліст-археолог професор Олександр Ситник (Інститут українознавства ім. І. Крип'якевича НАН України). У стаціонарних археологічних експедиціях працювала також велика кількість студентів, в т. ч. з Польщі. Під час польових експедицій вивчено багато розрізів плейстоценових відкладів, зокрема, опорних. Відібрано велику кількість проб на різноманітні аналізи, наприклад: спорово-пилкові, гранулометричні, хімічні, ізотопні, палеомагнітні, абсолютного датування відкладів та багато інших.

Аналізи виконували польські та українські спеціалісти. Наведемо конкретні приклади. *Палінологічні аналізи* проводили доктори геол. наук М. Комар, О. Сіренко (Інститут геологічних наук НАН України), канд. біол. наук Л. Безусько (Інститут ботаніки ім. М. Холодного НАН України), проф., д-р габ. А. Підек (UMCS); *абсолютне датування відкладів термолюмінісцентним методом* – д-р Я. Кусяк, К. Стандзіковський (UMCS), проф. С. Федорович (Гданський університет), проф. В. Шовкопляс, канд. геол. наук С. Прилипко (Інститут геологічних наук НАН України) та ін.; *палеомагнітні дослідження* – проф. Є. Навроцький (Державний геологічний інститут – Державний дослідницький інститут, м. Варшава); *мікроморфологічні дослідження* – проф. Т. Мадейська (Інститут геологічних наук ПАН, м. Варшава), проф., д-р габ. П. Мрочек (UMCS), канд. геогр. наук Н. Кремінь (Львівський національний університет імені Івана Франка); *палеомалакологічні аналізи* – канд. геогр. наук Р. Дмитрук (Львівський національний університет імені Івана Франка), проф. В. Александрович (Краківська гірничо-металургійна академія ім. С. Сташца); *геоморфологічні дослідження* – канд. геогр. наук А. Яцишин (Львівський національний університет імені Івана Франка); *палеокріогенні дослідження* – канд. геогр. наук О. Томенюк (Львівський національний університет імені Івана Франка); *інженерно-геологічні дослідження* – канд. геол.-мінерал. наук П. Волошин, проф. А. Богуцький (Львівський національний університет імені Івана Франка), д-р З. Франковський (Державний геологічний інститут – Державний дослідницький інститут, м. Варшава); *палеозоологічні аналізи* – д. геол. наук Н. Дикань, канд. геол. наук О. Крохмаль (Інститут



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

геологічних наук НАН України), д-р габ. П. Кулеша (UMCS), д-ри Мацей і Магдалена Крайцажі (Інститут геологічних наук ПАН, м. Варшава), проф. А. Надаховський, д-р габ. П. Войтал, магістр Г. Ліпецький (Інститут систематики і еволюції тварин ПАН, Краків); *гранулометричні аналізи* – д-р З. Франковський (Державний геологічний інститут – Державний дослідницький інститут, м. Варшава); проф., д-р габ. П. Мрочек (UMCS), проф. З. Яри (Вроцлавський університет); д-р Ц. Сеул (Західнопоморський технологічний університет у Щецині); *мінералогічні дослідження* – проф. Р. Раціновський (Західнопоморський технологічний університет у Щецині) та ін. Це перелік лише частини безпосередніх виконавців аналітичних досліджень. Значна частина аналізів виконана в акредитованих лабораторіях різних країн завдяки грантовим фінансуванням.

Українсько-польські польові лесові семінари мають давню історію, яка розпочинається з початку 70-х років минулого століття. У більшості випадків семінари мали міждисциплінарний характер і у них брали участь спеціалісти-природничники й археологи, а деякі із лесових семінарів проводилися під загальною назвою «Леси і палеоліт» («Леси і палеоліт Галицького Придністер'я», Галич, 2002; «Проблеми палеоліту України і палеогеографічних досліджень лесових стоянок», Єзупіль–Галич, 2008; «Леси і палеоліт Поділля», Тернопіль, 2015 та ін.). Не виникає сумніву, що завдяки польовим семінарам науковій комунікації у дослідницькому середовищі поглиблювались. Відзначимо, що на семінарах демонструвалися результати комплексного вивчення багатьох палеолітичних пам'яток, зокрема Єзупіль, Галич, Межигірці, Великий Глибочок, Ігровиця, Пронятин, Буглів, Ванжулів, Слохині. Детально ця тема розкрита в окремій статті [1].

Публікації. Результати міждисциплінарних досліджень про найдавніше минуле людства західного регіону України науковців двох європейських країн опубліковано в різних наукових виданнях в Україні і за кордоном [4–11]. Публікації стосуються важливих природничих проблем (головно стратиграфії, палеогеографії, абсолютного датування відкладів, умов проживання первісної людини та ін.) та археології палеоліту (зокрема, характеру палеолітичних індустрій, техніко-типологічного аналізу кам'яних артефактів, культурної атрибуції і місця досліджених пам'яток у масиві інших палеолітичних стоянок Європи).

Важливим досягненням українсько-польської наукової співпраці є підготовка і видання колективних наукових монографій, в яких представлено головні результати досліджень відповідно до проблематики семінарів. Наведемо лише видання, підготовлені до останніх семінарів, розпочинаючи з 2000 р.

1. Glacjal i peryglacjal na międzyrzeczu Sanu i Dniestru / red. M. Łanczont / Seminarium terenowe II, Krasieczyn, 4–6 października 2000 r. Lublin, 2000. 206 s.
2. Lessy i paleolit Naddniestrza halickiego (Ukraina) / Studia geologica Polonica / pod red. T. Madeyskiej. Kraków, 2002. Vol. 119. Cz. III. 391 s.
3. Гляціал і перигляціал Волинського Полісся: матеріали XIII українсько-польського семінару (Шацьк, 11–15 вересня 2005 р.) / відп. ред. А. Богуцький. Львів: ВЦ Львів. ун-ту, 2005. 249 с.
4. Проблеми середньоплейстоценового інтергляціалу: матеріали XIV українсько-польського семінару (Луцьк, 12–16 вересня 2007 р.). Львів: ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2007. 272 с.
5. Interdisciplinary studies of the Late Pleistocene in the key Kolodiiv site (East Carpathian Foreland). *Geological Quarterly*. 2007. Vol. 51. Is. 2. P. 103–202.
6. Найдавніші леси Поділля і Покуття: проблеми генези, стратиграфії, палеогеографії: зб. наук. праць (до XVI укр.-пол. семінару. Скала-Подільська, 13–16 вересня 2009 р.) / гол. ред. А. Богуцький. Львів: ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2009. 246 с.
7. Гляціал і перигляціал Українського Передкарпаття: зб. наук. праць (до XVII укр.-пол. семінару. Самбір, 15–18 вересня 2011 р.) / гол. ред. А. Богуцький. Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2011. 306 с.
8. Лесовий покрив Північного Причорномор'я: зб. наук. праць (до XVIII українсько-польського семінару. Роксолани, 8–13 вересня 2013 р.) / гол. ред. А. Богуцький. Люблін: KARTPOL s.c. Lublin, 2013. 268 с.
9. Леси і палеоліт Поділля: тези доповідей XIX українсько-польського семінару (Тернопіль, 23–27 серпня 2015 р.) / гол. ред. А. Богуцький. Львів, 2015. 88 с.

Дослідження пам'яток палеоліту заходу України значно посилюлося у 2010–2015 рр. у зв'язку з отриманням міжнародного гранту «Paleolityczna ekumena strefy pery- i metakarpackiej –



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

studium zmian środowiska zachodniej Ukrainy i południowo-wschodniej Polski w plejstocenie i ich wpływu na pierwotne osadnictwo oraz szlaki migracji (na podstawie stanowisk lessowych i jaskiniowych)», grant nr 691/N-Ukraina/2010/0 («Палеолітична екумена пери- та метакарпатської зони – дослідження змін природного середовища заходу України та Південно-Східної Польщі в плейстоцені та їхнього впливу на первісне заселення, а також шляхи міграцій (на основі лесових та печерних стоянок)», фінансованого Міністерством науки і вищої школи Польщі, під загальним керівництвом професора Марії Ланчонт (UMCS). Кошти гранту дали можливість здійснити комплексні дослідження багатьох опорних розрізів плейстоценових відкладів та палеолітичних стоянок, провести сотні нових різнопланових природничих аналізів, опублікувати підсумкову колективну монографію науковців України та Польщі «Paleolityczna ekumena strefy pery- i meta-karpatkiej (Палеолітична екумена пери- і метакарпатської зони)» (Люблін, 2015, 971 с., ред. М. Ланчонт, Т. Мадейська) [10].

Результати і значення міжнародної співпраці. Упродовж середнього та пізнього плейстоцену в Європі періодично відбувалися різкі зміни клімату, що впливали на особливості рельєфу, ландшафтну структуру, характер біоценозів тощо. Безперечно, зміни палеоекологічної ситуації суттєво впливали на життя та господарську діяльність первісних громад.

Майже усі середньопалеолітичні пам'ятки заходу України знаходяться на відкритому просторі і заховані у потужних лесово-грунтових товщах. У досліджуваному регіоні пам'ятки приурочені до тих чи інших ґрунтових (інтергляціальних та інтерстадіальних) утворень. Слідів проживання первісних людей у самих лесах чи у викопних мерзлотних структурах не виявлено. Цей факт може свідчити про те, що люди у холодні періоди останніх зледенінь не проживали на відкритих перигляціальних просторах. Можливо, у час критичних змін кліматичних умов (різке похолодання) разом із міграцією зооценозів громади поступово пересувались на південь, де будували базові довготривалі поселення в каньйоноподібних долинах Дністра (Молодове, Кормань) та його лівих приток (Касперівці).

У підсумку проведених досліджень з'явилися нові фактичні дані, що проливають світло на актуальні проблеми розвитку палеоліту та природних умов у плейстоцені на території заходу України. Ґрунтовно проаналізовані та всебічно співставлені матеріали дозволяють по-новому розглядати основоположні питання походження, соціально-економічного та історичного розвитку первісного населення України та суміжних територій.

На Закарпатті, Волино-Подільській височині та Передкарпатті в останні кілька десятків років досліджено стоянки палеоліту, які мають серії абсолютних датувань від близько мільйона до 10 тис. р. тому. Це пам'ятки Королево на Закарпатті [9], Великий Глибочок [5, 6, 11], Пронятин [7], Ігровиця [8], Буглів, Ванжулів, Куличівка на Тернопільщині, Галич I–II, Єзупіль I–III, Колодіїв, Маріямпіль I–V в Івано-Франківській обл. та ін. Ці опорні палеолітичні пам'ятки вже увійшли в золотий фонд українського палеолітознавства, відомі не лише в Україні, але й далеко поза її межами.

На основі даних, які отримані в результаті комплексних досліджень, можна аргументовано стверджувати, що перші поселенці у досліджуваному краї з'явилися приблизно мільйон років тому на стоянці Королево. Знахідки віком 250–200 тис. р. тому виявлено на стоянках Великий Глибочок I (культурний шар III) і Буглів V. Наступна поселенська хвиля документується часом 150–130 тис. р. тому, що зафіксовано крем'яним матеріалом та геологічними даними культурного шару III-B у Великому Глибочку I. Часом у 130–80 тис. р. тому датовано стоянки Пронятин, Ванжулів I (шар III); Єзупіль I–II, Маріямпіль I–V, Ігровиця I (шар II); віком 40–30 тис. р. тому – нижні шари Куличівки в Кременці, шар I Великого Глибочка I, Пронятин II; 24–20 тис. р. тому – стоянки Галич I–II, Єзупіль III (шар II), Ванжулів I (шар II) та ін.

У результаті спільних досліджень археологів та спеціалістів природничих наук зроблено висновок про генетичний зв'язок кам'яних індустрій вищезазначених стоянок з матеріалами Центральної і Західної Європи. Очевидно, уже в ті далекі часи досліджувані території з Європою поєднувала спільна доля – походження від одних і тих самих предків, спільні маршрути міграцій, аналогічні способи розщеплення каменю і виготовлення подібних типів інвентарю, спільна традиція господарства та форми пристосування до навколишнього середовища.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Простежується наростаюча тенденція заселення України з заходу та південного заходу у напрямі на схід. Очевидно, що процес цей був не простий і не одноразовий; він захопив багато тисяч років, мав зворотні і загалом різнобічні (кущова модель) тенденції. Первісні громади, немовби навпацки, пробивали собі дорогу, вклинюючись чужорідним тілом у необжиті дикі ландшафти.

Яке ж значення має українсько-польська наукова співпраця у сфері міждисциплінарних досліджень пам'яток палеоліту заходу України?

1. Дає можливість презентації найновіших результатів досліджень. Це і публікації, і спільний огляд опорних лесових розрізів та палеолітичних пам'яток, і жваві наукові дискусії, і конструктивні думки щодо подальших досліджень.

2. Сприяє вдосконаленню стратиграфічних схем кореляції плейстоценових відкладів, розвитку палеолітичних культур, розвитку палеокріогенезу в плейстоцені, поглибленому вивченню та розв'язанню проблем європейського палеолітознавства тощо.

3. Є надійною платформою для створення нових і модернізації уже відомих методик дослідження розрізів плейстоценових відкладів, вивчення палеолітичних стоянок, обґрунтування необхідності комплексних міждисциплінарних археологічно-природничих досліджень, в результаті яких можна отримати найбільш аргументовані висновки.

4. Неоціненне значення під час українсько-польської співпраці, зокрема спільних експедицій та польових наукових семінарів, має обмін досвідом. Спілкування різнопланових спеціалістів сприяє широкому розповсюдженню цього досвіду, його швидкому впровадженню у практику міждисциплінарних досліджень. Це, на нашу думку, шлях до поступу у розвитку наукових шкіл, поєднання різноманітних методологій і загального підвищення рангу науки в сучасному суспільстві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Богуцький А., Ситник О., Томенюк О., Ланчонт М., Мадейська Т. Українсько-польські польові лесові семінари як форми наукової комунікації палеогеографів і археологів. *Матеріали і дослідження з археології Прикарпаття і Волині*. Львів, 2015. Вип. 19. С. 348–354.
2. Ситник О., Томенюк О. Юрій Полянський та Стефан Круковський – геологічно-палеолітичний тандем. *Археологічні дослідження Львівського університету*. Львів, 2010. Вип. 13. С. 7–52.
3. Томенюк О., Богуцький А., Ситник О. В опіці над українською старовиною: Юрій Полянський і Музей НТШ. *Матеріали і дослідження з археології Прикарпаття і Волині*. 2017. Вип. 21. С. 11–40. DOI: <https://doi.org/10.33402/mdapv.2017-21-11-40>
4. Bogucki A., Tomeniuk O., Sytnyk O., Koropetskyi R. Main problems of the research on the Palaeolithic of Halych-Dnister region (Ukraine). *Open Geosciences*. 2020. Vol. 12(1). P. 791–803. DOI: <https://doi.org/10.1515/geo-2020-0029>
5. Boguckij A., Łanczont M., Łącka B., Madeyska T., Sytnyk O. Age and the palaeoenvironment of the West Ukrainian Palaeolithic: the case of Velykyi Glybochok multi-cultural site. *Journal of Archeological Science*. 2009. Vol. 36 (7). P. 1376–1389. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jas.2009.01.027>
6. Łanczont M., Madeyska T., Bogucki A., Sytnyk O., Kusiak J., Frankowski Z., Komar M., Nawrocki J., Żogała B. Stratigraphic position and natural environment of the oldest Middle Palaeolithic in central Podolia, Ukraine: New data from the Velykyi Glybochok site. *Quaternary International*. 2014. Vol. 326–327. P. 191–212. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2013.08.045>
7. Łanczont M., Madeyska T., Sytnyk O., Bogucki A., Komar M., Nawrocki J., Hołub B., Mroczek P. Natural environment of MIS 5 and soil catena sequence along a loess slope in the Seret River valley: Evidence from the Pronyatyn Palaeolithic site (Ukraine). *Quaternary International*. 2015. Vol. 365. P. 74–97. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.05.035>
8. Łanczont M., Sytnyk O., Bogucki A., Madeyska T., Krajcarz M., Krajcarz M.T., Koropeczyj R., Żogała B., Tomek T., Kusiak J. Character and chronology of natural events modifying the Palaeolithic settlement records in the Ihrovytsia site (Podolia, Ukraine). *Quaternary International*. 2014. Vol. 326–327. P. 213–234. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2013.09.027>
9. Nawrocki J., Łanczont M., Polechońska O., Bogucki A. Magnetostratigraphy of the loess-palaeosol key Palaeolithic section at Korolevo (Transcarpathia, W. Ukraine). *Quaternary International*. 2016. Vol. 399. P. 72–85. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.12.063>



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

10. Paleolityczna ekumena strefy pery- i metakarpackiej: monografia / W. P. Alexandrowicz, A. Bogucki, J. Chodorowski i in. / red. M. Łanczont, T. Madeyska. Lublin: W-wo UMCS, 2015. 971 s.
11. Sytnyk O., Bogucki A., Łanczont M., Madeyska T. The Dniesterian Mousterian from the Velykyi Glybochok site related to palaeoenvironmental changes. *Quaternary International*. 2010. Vol. 220. P. 31–46. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2009.09.009>

* * *

УДК 551.8

**ГЕОМОРФОЛОГІЧНА БУДОВА ДОЛИНИ ВИШНІ
У МЕЖАХ НАДСЯНСЬКОЇ РІВНИНИ**

Андрій Яцишин¹, Пйотр Гебіца², Катерина Портяник¹, Катерина Кулінська¹

¹Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

²Жешівський університет, Жешів, Польща

Розкрито риси геоморфологічної будови розташованої в межах Надсянської рівнини частини долини Вишні. В межах долини розвинені надзаплавна тераса пізньоплейстоценового віку і голоценова заплава, перевищення яких над р. Вишня досягають 9–11 та 4–5 м відповідно. Руслова і заплавна фації алювію надзаплавної тераси збудовані пісками головно двох фракцій: 0,63–0,25 і 0,25–0,125 мм. Заплавна фація алювію розкрита до глибини 3,2–3,7 м від поверхні тераси і представлена горизонтально- та хвилясто шаруватими пісками. Руслова фація розкрита нижче 3,2–3,7 м від поверхні тераси і збудована лінзо-подібно шаруватими і не шаруватими пісками. Алювій заплави збудований горизонтально шаруватими піщано-глинистими нагромадженнями, потужністю до 6–8 м.

Ключові слова: долина р. Вишня; тераса; заплава; алювій; різнозернисті піски; шаруватість.

**GEOMORPHOLOGICAL COMPOSITION OF VYSHNIA RIVER VALLEY
WITHIN BOUNDARIES OF NADSYANSKA PLAIN**

Andrii Yatsyshyn¹, Piotr Gębica², Kateryna Portianyk¹, Kateryna Kulinska¹

¹Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

²University of Rzeszów, Rzeszów, Poland

This research aims to discover the features of the geomorphological composition of the part of the Vyshnia River valley within the boundaries of the Nadsyanska plain. Supraflood terrace of Late Pleistocene age and Holocene floodplain developed within the boundaries of the valley reach 9–11 m and 4–5 m above the Vyshnia River bed, respectively. The channel and floodplain alluvial facies of the terrace are comprised mainly of sands of two fractions: 0.63–0.25 and 0.25–0.125 mm. The floodplain facies of the alluvium is exposed to 3.2–3.7 m depth from the surface of the terrace and represented by horizontally and ripply layered sands. The channel facies is exposed to 3.2–3.7 m below the surface of the terrace and comprises of lenticular layered and un-layered sands. The alluvium of the floodplain comprises of horizontally layered sand and clay accumulations up to 6–8 m thick.

Keywords: Vyshnia River valley; terrace; floodplain; alluvium; multi-grained sands; cleavage.

Геоморфологічна будова частини долини Вишні, яка охоплена Надсянською рівниною, досі залишається слабо вивченою. Особливо чітко це помітно на фоні добре вивченої пригирлової частини долини, розвиненої на території Польщі [1]. Слабка вивченість долини Вишні також добре помітна на фоні ґрунтовно досліджених долини Болозівки, Стривігору, Дністра, які відділені від долини Вишні височинами їхніх спільних межиріч [4, 5, 7].

Метою дослідження є розкриття рис геоморфологічної будови розташованої в межах Надсянської рівнини частини долини Вишні. Досягнення заявленої мети неможливе без встановлення кількості розвинених у цій частині долини річки терас, їхніх морфологічних параметрів, особливостей будови пухких нагромаджень терас. Здобута геолого-геоморфологічна інформація дає можливість відтворити історію формування досліджуваного фрагмента долини Вишні.

Дотепер у трактуванні поняття «річкова тераса» переважає морфологічний підхід, згідно з яким її розглядають як форму рельєфу – рівну або слабо нахилену поверхню, витягнуту вздовж



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

долини й обмежену крутими уступами до нижчого і вищого рівнів [3]. У річкових терас виокремлюють декілька морфологічних складових: площадку, тиловий шов, брівку, уступ і подошву тераси, кожен з яких ґрунтовно аналізують. Зокрема, визначають ширину тераси і ширину площадки тераси; абсолютні і відносні відмітки площадки тераси, ложа її алювію; відносну висоту уступу тераси, його крутість та довжину; морфологічну вираженість кожного зі складових елементів тераси тощо.

Однак, морфологічний підхід до вивчення річкових терас має декілька очевидних недоліків, найвагомими з яких є такі:

1) до річкових терас можна помилково віднести форми рельєфу не флювіального походження. Наприклад, структурно-денудаційні поверхні, яким здебільшого також притаманні морфологічно добре виражені площадка, брівка, уступ, подошва тощо;

2) з поля зору випадають поховані тераси, які не виражені у рельєфі;

3) з часом риси первинного заплавної рельєфу поступово зникають під впливом денудаційних або акумулятивних процесів. В міру стирання первинного заплавної рельєфу тераси набувають нових морфологічних обрисів.

Значно перспективнішим є інший підхід до розуміння річкової тераси – історико-геологічний, під час застосування якого річкову терасу розглядають як слід певного історико-геологічного етапу розвитку річкової долини, зафіксованого або у рельєфі, або у відкладах, або і в тому, і в іншому. За такого трактування річкових терас скрупульозно вивчаються не тільки їхні морфологічні параметри, а також пухкі нагромадження терас і не тільки флювіального походження. До пухких нагромаджень застосовують широкий спектр літологічних досліджень: аналіз текстурних елементів; визначення гранулометричного, петрографічного, мінералогічного складу відкладів; комплексний аналіз уламків та інші аналізи [6].

У межах Надсянської рівнини долина Вишні поступово розширюється вниз за течією річки з 2,5–3,0 до 4,0 км, а у її бортах та днищі можна чітко виокремити надзаплавну терасу пізньоплейстоценового віку (деснянський ступінь [2]) і голоценову заплаву.

Надзаплавна тераса пізньоплейстоценового віку піднімається над руслом річки до 9–11 м, а ширина її площадки досягає 1,0–1,2 км. Брівка тераси та схил, який відділяє її від заплави, здебільшого добре виражені, особливо там, де тераса підрізана старицями, розвиненими на заплаві. Висота схилу тераси досягає 4–5 м. На правобережжі Вишні, де тераса розвинена найліпше, її тиловий шов часто морфологічно слабо виражений, оскільки він, як і правий борт долини річки, розчленований долинами приток Вишні, або замаскований піщаними дюнами, насипами. На лівобережжі Вишні тиловий шов тераси, навпаки, практично повсюди добре виражений і фіксується підніжжям 40–50-метрового макросхилу Сянсько-Дністерської височини.

Потужність алювіальних нагромаджень тераси, які збудовані різнозернистими пісками, досягає 10 м, а подошва цих нагромаджень розкрита на 2–3 м нижче русла річки [1]. Знизу алювіальні нагромадження підстелені 4–6-метровою товщею гляціальних нагромаджень (MIS 12), збудованих глинами з включенням валунів гранітів, кварцитів. Верхня частина пухких нагромаджень цієї тераси нами наразі найґрунтовніше вивчена в двох розрізах: Заріччя і Хоросниця (рис. 1).

Розріз Заріччя (49°45'29.4"N, 23°22'37.6"E) розташований на відстані 750 м на північний схід від залізничної станції в селі Заріччя і на відстані близько 500 м на північ від шосейного переїзду через залізничну колію сполученням Львів–Мостиська. Розріз закладений у невеликому активно не експлуатованому кар'єрі, на стінці південно-західної експозиції висотою близько 5 м. Кар'єрними роботами розкрита верхня частина алювіальних відкладів досліджуваної тераси та еолові нагромадження, які формують майже метрову верхню товщу розкритих нагромаджень (рис. 2).

Розріз Хоросниця (49°81'23.3"N, 23°25'50.5"E) розташований на відстані близько 1 км на південний захід від залізничної станції в селі Хоросниця. Він закладений у активно не експлуатованому піщаному кар'єрі, на стінці північної експозиції висотою до 4,5 м (рис. 3–5).



Рис. 1. Розташування розрізів Заріччя і Хоросниця

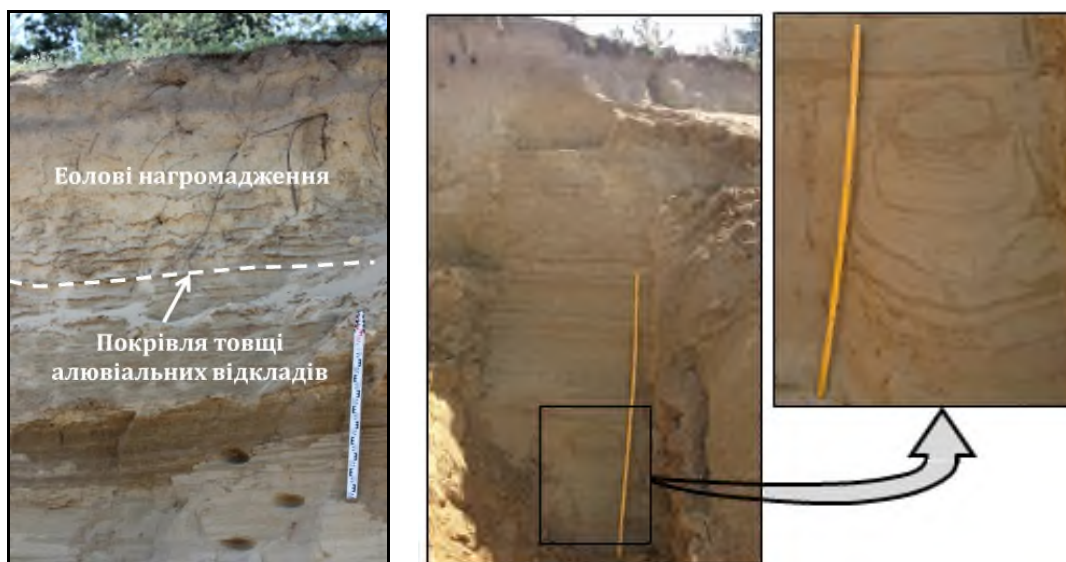


Рис. 2. Будова розкритих в розрізі Заріччя алювіальних і еолових відкладів



Рис. 3. Зачистка нагромаджень тераси в розрізі Хоросниця



Рис. 4. Місця відбору проб на аналіз гранулометричного складу відкладів

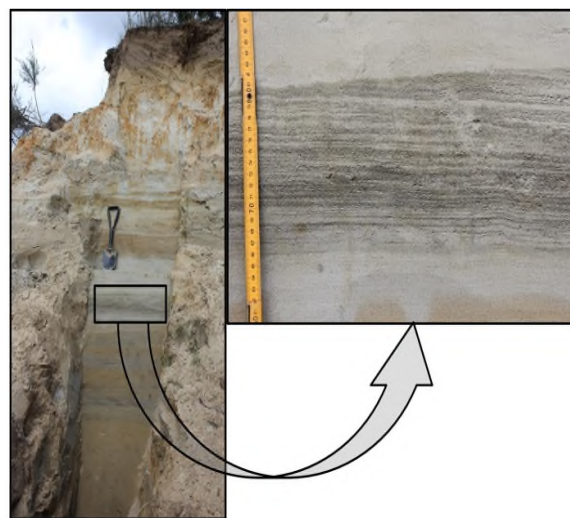


Рис. 5. Текsturні елементи алювіальних нагромаджень в розрізі Хоросниця

В обох розрізах головним складовим компонентом алювіальних нагромаджень тераси є різнозернисті сірі, темно-сірі, зеленкувато-сірі, зеленкувато-коричневі і світло-коричневі піски.

Верхній 4-метровий товщі пісків притаманна хвиляста- і горизонтальна шаруватості, шаруватість виражена як в змінах гранулометричного складу пісків, так і в змінах їхнього забарвлення (смугастість). Потужність прошарків загалом поступово зростає вниз по розрізу алювіальних нагромаджень з 1–4 до 7–10 см. Однак на різних поверхнях алювіальних нагромаджень часто трапляється тонка (до 1–2 мм) горизонтальна шаруватість, яка в окремих випадках нагадує шаруватість типу стрічкових глин (див. рис. 5). Нижче 3,8–4,0 м від поверхні тераси хвиляста і горизонтальна шаруватості поступово зникають, а головними текстурними елементами алювіальних нагромаджень стають лінзоподібні текстури.

За результатами проведених гранулометричних аналізів відібраних зразків пісків встановлено, що в обох розрізах спостерігаються незначні зміни співвідношень фракцій (рис. 6).

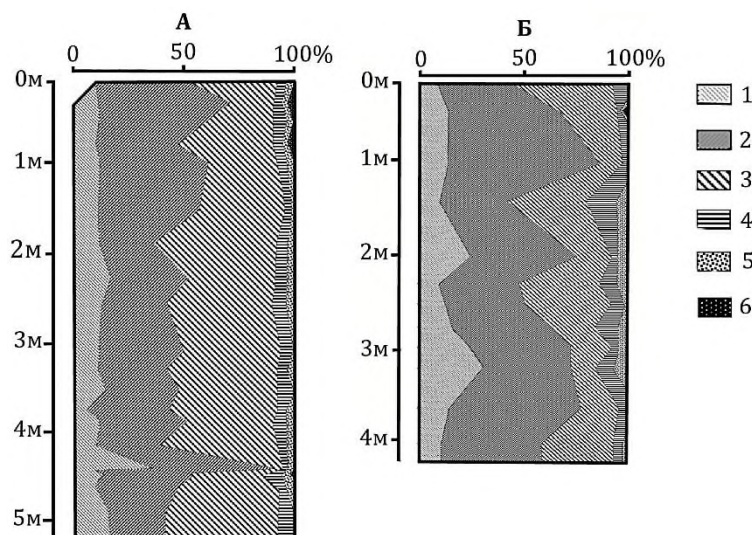


Рис. 6. Гранулометричний склад алювію тераси, розкритого в розрізах Заріччя (А) і Хоросниця (Б)

Фракції: 1 – 0,10–0,125 мм; 2 – 0,125–0,250 мм; 3 – 0,250–0,63 мм; 4 – 0,63–1,25 мм; 5 – 0,125–1,6 мм; 6 – понад 1,6 мм

Головними складовими компонентами вивчених нагромаджень є піски двох фракцій: 0,63–0,25 і 0,25–0,125 мм. Однак в розрізі Заріччя на піски діаметром 0,63–0,25 мм припадає приблизно 30–40 % від загальної маси проби, а вміст фракції розміром 0,25–0,125 складає приблизно 25–35 %. В розрізі Хоросниця навпаки – головним складовим компонентом алювіальних нагромаджень є піщана фракція розміром 0,25–0,125 мм, вміст якої коливається у межах 40–50 %, а на глибині 1,0–1,1 м від поверхні тераси навіть зростає до 72,3 %. Піски розміром 0,63–0,25 мм є другим складовим компонентом, вміст яких змінюється з 41 до 14 %. Найменш розповсюдженими в обох розрізах є грубі (понад 1,25 мм) піски, частка яких не перевищує 10 % від загальної маси відібраних проб.

З виявлених закономірностей змін гранулометричного складу пісків явно випадає горизонт, який розкритий у розрізі Заріччя на глибині 4,45 м від поверхні тераси і фіксується добре вираженою овалоподібною текстурою (див. рис. 2). Тут переважають піски розміром 0,125–0,250 мм і 0,10–0,125 мм, вміст яких досягає 58 % і 36 % відповідно. Тобто суттєво зростає вміст дрібних пісків. А от головна складова алювію тераси – фракція пісків 0,63–0,25 мм, практично повністю випадає з розрізу. Походження цієї текстури, як і причини різкої зміни гранулометричного складу пісків, залишились для нас не з'ясованими. Однак, вирішення цих проблем не є принципово важливими завданнями, оскільки це локальне явище, яке не впливає на трактування походження розкритих в розрізі Заріччя піщаних нагромаджень.

Зміни текстурних елементів, гранулометричного складу опрацьованих піщаних нагромаджень дають підстави розглядати їх як відклади руслової і заплавної фації алювію. Заплавна фація розкрита до глибини 3,2–3,7 м від поверхні тераси і представлена горизонтально- та хвилясто шаруватими пісками. Руслова фація розкрита на глибині 3,2–3,7 м від поверхні тераси і до дна зачисток. Вона збудована лінзоподібно шаруватими і не шаруватими пісками.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

У надзаплавну терасу пізноплейстоценового віку врізана (вкладена–?) голоценова заплава Вишні. Заплава, перевищення якої над руслом річки досягають 4–5 м, двостороння, густо розчленована різновіковими старицями, серед яких можна виділити палеоруслу старої генерації, відшнурованих від русла Вишні у суббореальний період, і молодші палеомеандри субатлантичного віку [1]. Потужність алювіальних відкладів заплави, збудованих горизонтально шаруватими піщано-глинистими нагромадженнями, з вкладками шарів торфу, досягає 6–8 м, а їхня підшва розташована на 2–3 м нижче русла річки. Рельєф заплави дотепер зберігає добре виражені риси флювіального походження, який можна описати як гривистий.

Факт відсутності у досліджуваній частині долини Вишні терас старших від пізноплейстоценової дає вагомі підстави вважати, що перші контури долини річки були закладені у пізньому плейстоцені. Однак не зрозуміло з якої причини не розвинені (не збереглись –?) тераси середньоплейстоценового віку? Видається малоймовірним, що долина Вишні, яка оточена височинами Розточчя і Сян-Дністерського межиріччя, впродовж середнього плейстоцену розвивалась винятково як територія переважаючої денудації. Навпаки, її логічніше розглядати як територію активного транзиту речовини, яка надходила з оточуючих височин, головню із Сян-Дністерського межиріччя.

Під час спроб реконструювати історію формування досліджуваної частини долини Вишні треба звернути увагу на те, що вона накладається на контури глибоковрізаної у Надсянську рівнину долини льодовикового розмиву (виорювання–?), а пухкі нагромадження надзаплавної тераси зі значною стратиграфічною перервою залягають на відкладах гляціального походження (MIS 12) [1]. Цими особливостями будови досліджувана частина долини Вишні подібна до долини р. Болозівка, якій притаманно таке [4]:

1) р. Болозівка успадкувала долину стоку талих льодовикових вод;

2) алювій голоценового віку р. Болозівка зі значною стратиграфічною перервою залягає на флювіогляціальних нагромадженнях ранньоплейстоценового (MIS 12) віку;

3) у її межах не виявлені алювіальні відклади середньо-пізноплейстоценового віку.

Не виключено, що долини Болозівки і Вишні могли розвиватись за подібними сценаріями, зокрема розпочали формуватись від моменту відступу з Передкарпаття льодовика окського віку (MIS 12). Відсутність у долинах невеликих рік, якими є Болозівка і Вишня, алювіальних нагромаджень середньоплейстоценового віку можна пояснити їхніми тогочасними порівняно невеликими ерозійно-аккумулятивними потенціалами.

Сучасний стан вивченості розташованої в межах Надсянської рівнини частини долини Вишні дає підстави стверджувати, що їй притаманні такі головні риси геоморфологічної будови:

1) у її межах розвинена надзаплавна тераса пізноплейстоценового віку (деснянський ступінь) і врізана (вкладена–?) у неї голоценова заплава;

2) перевищення тераси над руслом Вишні досягають 9–11 м, а заплави до 4–5 м;

3) головними складовими компонентами руслової і заплавної фацій алювію тераси пізноплейстоценового віку є піски двох фракцій – 0,63–0,25 і 0,25–0,125 мм;

4) зміни головню текстурних елементів, а також гранулометричного складу алювіальних нагромаджень тераси дають підстави розчленувати їх на відклади руслової і заплавної фацій. Заплавна фація алювію розкрита до глибини 3,2–3,7 м від поверхні тераси і представлена горизонтально- та хвилясто шаруватими пісками. Руслова фація алювію розкрита на глибині 3,2–3,7 м від поверхні тераси і до дна зачисток та збудована лінзоподібно шаруватими і не шаруватими пісками;

5) алювіальні відклади заплави збудовані горизонтально шаруватими піщано-глинистими нагромадженнями з вкладками шарів торфу, сумарною потужністю до 6–8 м.

Окремо наголосимо на тому, що історія формування досліджуваного фрагмента долини Вишні залишається остаточно не з'ясованою та потребує продовження досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гембіца П., Яцишин А. Геоморфологічна характеристика та ґрунти басейну Вишні. *Культурно-поселенські зміни басейні річки Вишня в епоху бронзи за доби раннього заліза в контексті змін доісторичної і ранньосередньовічної ойкумени* / redakcja naukowa S. Czopek. Rzeszow : Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, 2018. S. 47–71.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

2. Державна геологічна карта України, масштабу 1 : 200 000, аркуші М–34–XXIII (Пшемисль), М–34–XXIV (Дрогобич). Карпатська серія. Геологічна карта і карта корисних копалин четвертинних відкладів, 2005.
3. Стецюк В. В., Ковальчук І. П. Основи геоморфології: уавч. посібн. К., 2005. 495 с.
4. Яцишин А., Плотніков А. Палеогеоморфологія долини Болозівки. *Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр.* 2004. Вип. 30. С. 322–330.
5. Яцишин А., Богуцький А., Плотніков А. Етапи формування та геоморфологічна будова долини р. Стри-вігор у межах Передкарпаття. *Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр.* 2008. Вип. 35. С. 348–360.
6. Яцишин А. М., Дмитрук Р. Я., Богуцький А. Б. Методи дослідження четвертинних відкладів: навч.-метод. посіб. Львів: Видав. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2009. 177 с.
7. Яцишин А., Богуцький А., Голуб Б., Ланчонт М., Томенюк О. Етапи морфогенезу північно-західної частини долини Дністра. *Гляціал і перигляціал Українського Передкарпаття*: зб. наук. праць (до XVII укр.-пол. семінару. Самбір, 15–18 вересня 2011 р). Львів, 2011. С. 26–61.

* * *

УДК 551.4

**МОРФОЛОГІЯ ТАФОННИХ УТВОРЕНЬ НА СКЕЛЯХ БЕСКИДІВ
УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ**

Галина Байрак, Юрій Зінько

Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

Розглянуто морфологічні типи негативних мікроформ – тафони на поверхнях скель у Beskydy (Українські Карпати). За нашими дослідженнями, тафони поширені на поверхнях скель локально, напів-суцільно або суцільно. Локальні угруповання тафонних форм поділяємо на три різновиди: згруповані у вертикальні смуги, горизонтальні смуги та лінзоподібні. Якщо займають частину площини, то здебільшого мають хаотичне розташування. Виїмки, які займають цілу площину скелі, можуть розташовуватись на ній хаотично і ланцюгоподібно. В результаті досліджень виділяємо форми окремих тафонів: округлі, еліпсоїдні та вертикально-видовжені. За характером стінок між ними виділяємо: з усіма чотирма чіткими ребрами, з трьома чіткими і однією нівельованою стінкою, з усіма невиразними стінками. У Beskydy найбільше поширені локальні угруповання тафонів з чіткими ребрами.

Ключові слова: стільникові форми, морфологія тафонів, скелі, Beskydy.

**MORPHOLOGY OF TAFONI ON ROCK SURFACES IN THE BESKYDY
IN THE UKRAINIAN CARPATHIANS**

Galyna Bayrak, Yuriy Zinko

Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

The morphological types of tafoni as predominantly negative microforms of the walls of rock formations in the Ukrainian Beskydy Mountains are reviewed in the paper. We have studied the forms of tafoni themselves, which are distributed on rock surfaces in three ways: locally in small areas, semi-covering or covering large areas. Local groups of tafoni can be divided into three shape varieties: vertical, horizontal, and lenticular bands. If they occupy part of the plain of the rock, they have a chaotic arrangement. Tafoni concentrations that occupy the entire one plane of the rock can be located on it: chaotically, and in a chain-like manner. The following forms of particular tafone cavities can be distinguished: rounded, ellipsoid, and vertically elongated. According to the nature of the walls between them, we distinguish: with all four edges clear, with three clear and one leveled wall, and with all unclear walls. Local groups of tafoni with distinct edges are the most widespread in the Ukrainian Beskydy.

Keywords: honeycomb, tafoni, morphology of tafoni, rock, crag, Beskydy.

Дослідження тафонів як переважно негативних мікроформ стінок скельних утворень має тривалу історію. Автори розглядають питання їхньої морфології, генезису та еволюції. Мікроформи тафонів були досліджені у різних регіонах земної кулі: Центральній Європі [4], Свентокшистських горах в Польщі [13], США [11, 12], Китаї [8], горах Південної Африки [10] та ін.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

В класифікації кавернозних форм Turkington & Paradise (2004) відносять тафони до мезо-мікроформ з розмірами 2–10 см [12]. Тафони розвиваються у пісковиках, гранітах, конгломератах, вапняках. Серед факторів їх розвитку головними є клімат, літологічні відміни, процеси вивітрювання та ерозії. Filippi, Bruthans та ін. (2018) виділяють такі чинники утворення тафони, як вплив капель дощу, дія капілярної води, морозне і сольове вивітрювання та вплив біоти [9]. Іноді також впливає стікаюча волога [10]. Paradise (2002) дослідив залежність частоти, розташування та розмірів тафони від експозиції і вказав, що вона як фактор інсоляції та температури є важливою. Також він з'ясував, що південні стінки зазвичай демонструють найбільші порожнини у посушливому кліматі, у поєднанні із збільшенням циклів змочування–сушіння та/або нагрівання–охолодження [11]. Ряд авторів розглядають тафони як результат конкрецієвого ущільнення, в той час як пісковики були дном моря, а зараз між смугами ущільнення йде посилене вивітрювання [1, 4].

Paradise (2015) виділяє такі морфологічні різновиди тафони: honeycomb, sidewall tafoni, basal tafoni, nested tafone, iconic tafoni, а також можуть набирати форм голів звірів, грибів, різних предметів тощо. Стандартно мають еліптичну або округлу форму – це мінімальний об'єм, який може зайняти певне тіло. Щодо питання еволюції тафони в морфологічному плані, то використовують критерії зміни форми, зміни співвідношення ширини-глибини і висоти-глибини [11].

Історія вивчення тафони у Карпатському регіоні як динамічних мікроформ на скелях налічує кілька десятків років (S. Alexandrovich [5], Y. Urban [13] – Польські Карпати; Б. Рідуш [3], Г. Байрак [6], Ю. Зінько [2] – Українські Карпати). В цих дослідженнях у більшості випадків тафони не були основним об'єктом, а виступали однією з рис у характеристиці скель.

Мета представленого дослідження – це аналіз морфології виїмок на пісковикових скелях Бескидів, їхня типізація для встановлення чинників розвитку та етапів еволюції.

Дослідники вирішували такі завдання: опис морфології окремих стільникових форм та їх просторових структур, аналіз впливу різних чинників на їхнє формування, зокрема, літологічних відмін, тріщинуватості, експозиції.

Застосовані такі методи досліджень: морфографічної та морфометричної інвентаризації, взаємозв'язків між морфологічними типами угруповань тафони із літологічними та клімато-експозиційними факторами, порівняльно-географічний, порівняльно-екологічний, аналізу просторових структур.

В Українських Бескидах знаходиться близько десяти комплексів скель, зокрема, із заходу на схід: Урицький, Ямельницький, Комарницький, Княжі скелі, Ключа-Кам'янки, Розгірче, Бубницький, Церков'янський [7]. За морфологією скелі-останці бувають таких типів: вежеподібні (шпори, гриби, блоки), пасмоподібні (огорожа частокіл, ребра), аркові та комбіновані (кліф, кам'яне місто, павуки, сокіл). Виділяють також скельні відслонення, які мають три типи: урвища, каньйони (траншеї) і кутові (pulpits) [6]. На морфологію скель у Західних Карпатах вперше звернула увагу Z. Alexandrovicz, 1978, яка виділила такі типи, як стіна, стіл, вежа, амвон, гостроверха скеля, скелі-ребра [5].

Скелі у Бескидах складені пісковиками ямненської світи палеоцену нижньо-палеогенового віку (56–66 млн р). Пісковики масивні грубошаруваті, світлосірі і жовтуваті з прошарками та лінзами гравелітів і дрібногалькових конгломератів. Окремі верстви пісковиків розділяються тонкими прошарками сірих або зеленувато-сірих аргілітів. Іноді у нижній частині товщі пісковика присутні обкатані уламки чорноколірного кварциту, який імовірно відноситься до продуктів руйнування метаморфічних комплексів. Літологічний склад пісковиків представлений кварцом (85–95 %) і польовим шпатом (5–15 %), що дозволяє відносити їх до типових польово-шпатовокварцових пісковиків. В якості цементу виступає глиниста речовина і її кількість в породі не перевищує 10 % [1].

Скелі значно розчленовані тріщинами різного генезису і ступеня розкриття: вертикальними тектонічними, вивітрювання, біогенними та горизонтальними літологічними. Характерним для скель є те, що вони мають заокруглені контури і, здебільшого, згладжені форми, які є наслідком вивітрювання, злущування пісковиків та обточування їхньої поверхні піщинками у складі пилових бур минулих холодних геологічних періодів і дощовими краплями сучасної епохи. Підвищена літологічна неоднорідність порід, особливо гравелітів та гравіюватих

пісковиків сприяє формуванню на їх поверхні оригінальної стільникової структури вивітрювання, по-іншому, з англ. – тафоні.

За нашими дослідженнями, тафоні поширені на поверхнях скель локально, напівсуцільно або суцільно, охоплюючи одну із стінок. В першому випадку форми розташовуються невеликими групами по 10-30 штук на окремих ділянках скелі. У другому випадку вони займають половину поверхні однієї експозиції, і в третьому – всю площину поверхні скелі. Локальні угруповання тафонних форм поділяємо на три різновиди: 1) згруповані у вертикальні смуги, 2) горизонтальні смуги та 3) лінзоподібні. Якщо займають частину площини, то здебільшого мають хаотичне розташування. Виїмки, які займають цілу площину скелі, можуть розташовуватись на ній а) хаотично, б) ланцюгоподібно (рис. 1).

Нами були досліджені форми самих власне тафоні, які зустрічаються у Бескидах. В результаті досліджень виділяємо форми окремих тафоні: 1) округлі, 2) еліпсоїдні та 3) вертикально-видовжені (рис. 2). За характером стінок між ними виділяємо: а) з усіма чотирма чіткими ребрами, б) з трьома чіткими і однією нівельованою стінкою, в) з усіма невиразними стінками. У Бескидах переважає перший тип форм – з чіткими ребрами.

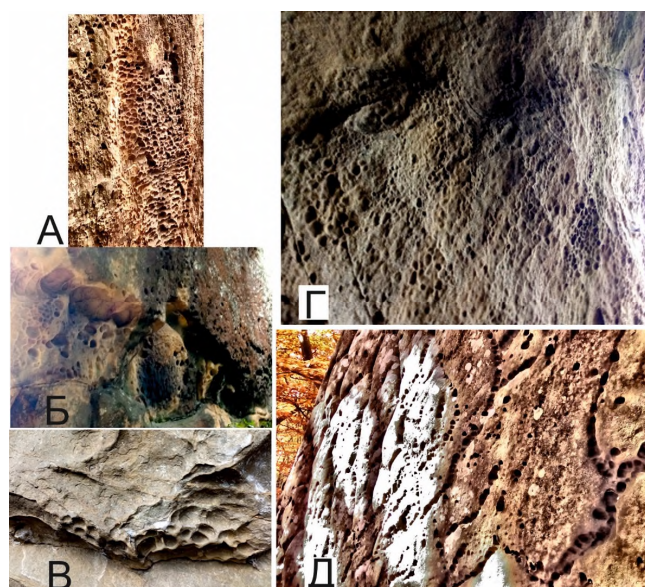


Рис. 1. Форми угруповань тафонних утворень на скелях Бескидів: А – вертикальні; Б – горизонтальні; В – лінзоподібні; Г – суцільні; Д – ланцюгоподібні

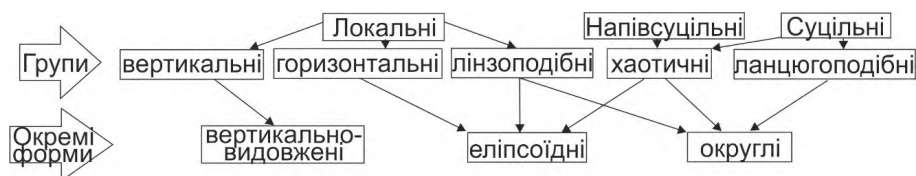


Рис. 2. Різновиди угруповань та окремих форм тафоні

Під час досліджень були оцінені також розміри тафоні. В еліпсоїдних та вертикально-видовжених форм досліджували такі параметри: довжину, ширину та глибину, а в округлих – діаметр і глибину. Найбільша довжина – це 20–30 см, найбільший діаметр сягає 10 см, найбільша глибина – 15 см. Виїмки великих розмірів слабо поширені у Бескидах, зустрічаються лише на Комарницьких скелях та на Малій скелі Урицького комплексу. Більше поширені середні та малі розміри тафоні. Загалом, існують відокремлені великі форми до 30 см в поперечнику, так і дрібні, щільно розташовані.

У кожному угрупованні форми тафоні відрізняються. У вертикальних локальних угрупованнях поширені вертикально-видовжені та округлі тафоні з чіткими чотирма стінками або



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

трьома чіткими і нижнім розмитим ребром. Переважають середні і великі розміри. У горизонтальних та лінзоподібних локальних угрупованнях розповсюджені еліпсоїдні тафони із чіткими ребрами. Розміри середні і малі. У локальних угрупованнях тафони щільно розташовані одне біля одного і нагадують брижі на мілкому морському дні.

У хаотичних суцільних угрупованнях виїмок характерні округлі, зрідка вертикально-видовжені тафони із невиразними розмитими ребрами. За розмірами здебільшого малі та глибокі. Займають стінку скелі, розташовуючись на деякій віддалі одне від другого.

Ланцюгоподібні суцільні угруповання є унікальними, зустрічаються на скелях Соколівець в Комарницькому та Церков'янському комплексах. Тут поширені округлі малі форми тафони, розташовані у видовжених жолобах, які нагадують ланцюги. Глибина жолобів змінюється від 1–2 см на західній частині стінки скелі до 10–13 см на східній.

На кожному морфологічному типі тафони вплинули свої чинники формування. Не викликає сумнівів, що загальний процес, який зумовив утворення тафони – це притаманна пісковицям специфіка вивітрювання конкреційних стяжін, утворених під час формування порід. Проте в кожному випадку на вивітрювання вплинули додаткові чинники такі, як стікаюча вода – для вертикальних угруповань, розширення тріщин напластувань – для горизонтально сформованих угруповань, затримування вологи і конденсація пари – для лінзоподібних утворень. Для суцільних чи напівсуцільних угруповань тафони рушієм формування могло бути більш тривале зволоження цієї ділянки скелі. Іноді вплинуло біохімічне вивітрювання внаслідок поширення на поверхні лишайників округлої форми. На формування всіх різновидів тафони, за нашими дослідженнями, у великій мірі впливає затіненість місць їхнього розташування. У затінених місцях атмосферна агресивна волога довше тримається у приповерхневих порах нерівномірно зцементованих пісковиць, спричинюючи розчинення мінералів.

Спостерігаємо також, що на свіжих сколах, зокрема на стінках, не покритих кіркою вивітрювання, тафонні утворення поширені більше і щільніше розташовані, ніж на вивітрілих поверхнях. Часто також знаходяться у нішах під горизонтальними виступами, карнизами скель.

Досліджували також взаємозв'язок морфології і кліматичного фактору. Були проведені дослідження щодо кількості і вираженості форм на вертикальних стінках різної експозиції. Було виявлено, що на теплих експозиціях (південно-східна, південна, південно-західна, західна) загальна кількість та вираженість мікроформ більша і краща, ніж на холодних експозиціях (північна, північно-східна, східна та північно-західна). В помірних широтах кліматичні чинники (коливання температури і вологості) є важливими факторами активізації деградації скельних стінок, в т. ч. утворенні мікроформ типу тіфони. Під дією сонячних променів активно відбувається утворення солей з вологи, яка затримується на нерівній поверхні пісковики. Розчинні солі проникають по порах в породу, кристалізуються, розриваючи зерна породи і розущільнюючи поверхню. Зерна відлущуються та осипаються, на поверхні утворюються різного роду виїмки. Підсилюють інтенсивність процесів первинні нерівності поверхні скель – наявність заглиблень, ніш, виступів, ступінчастість. Холодні експозиції виступають швидше «консерваторами» еволюції форм, а теплі – «стимуляторами» активного формування. Загалом, тафони концентруються на невивітрілих поверхнях затінених перезвожених стінок теплих південних експозицій.

Отже, дослідження показали, що в Українських Бескидах поширені різні за морфологією тафонні утворення. Найбільше поширені локальні угруповання, а з них – вертикальні. Хаотичних груп виїмок теж досить багато. Серед окремих форм найбільше округлих, порівняно із видовженими. І також з виразними краями спостерігаємо більше, ніж з розмитими, що говорить про відносну молодість форм. Подальші наші дослідження будуть направлені на встановлення еволюції форм тафонних утворень, з'ясування взаємозв'язків між морфологією та генезисом цих форм.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гавришків Г. Петрографія палеоценових відкладів «екзотичних скель» Скибової зони Українських Карпат. *Зб. наук. праць Інституту геологічних наук НАН України*. 2008. Вип. 1. С. 67–69.
2. Зінько Ю. В. Розробка дидактичної геотуристичної стежки «Урицькі скелі». Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій: зб. наук. праць. Львів, 2008. С. 247–258.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

3. Рідуш Б. Т. Тафономія наскельного мистецтва Карпат та Подністер'я. *Фортеця*: зб. заповід. «Густань». Кн. 2. Львів: Колір ПРО, 2012. С. 74–81.
4. Adamovič J., Mikulaš R., Navratil T. Spherical and ellipsoidal cavities in European sandstones: a product of sinking carbonate dissolution front. *Z. Geomorphol.* 2015. Vol. 59. (Suppl. 1). P. 123–149.
5. Alexandrowicz Z. Sandstone rocky forms in Polish Carpathians attractive for education and tourism. *Przegląd Geologiczny*. 2008. Vol. 56, 8/1. P. 680–687.
6. Bayrak G. Morphologic classification of the Beskids rocks in the Ukrainian Carpathians. *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories: collection of scientific papers*. 2019. Vol. 1 (9). P. 117–132. DOI: <https://doi.org/10.30970/gpc.2019.1.2806>
7. Bayrak G., Teodorovych L. Geological and geomorphological objects of the Ukrainian Carpathians' Beskid Mountains and their tourist attractiveness. *Journ. Geology, Geography and Geoecology*. 2020. Vol. 1 (29). Vol. P. 16–29. DOI: <https://doi.org/10.15421/112002>
8. Chen L. et al. Origin of tafoni in the Late Cretaceous aeolian sandstones, Danxiashan UNESCO Global Geopark, South China. *Acta Geologica Sinica*. 2019. Vol. 93(2). P. 451–463. DOI: <https://doi.org/10.1111/1755-6724.13810>
9. Filippi M. and at.. Arcades: Products of stress-controlled and discontinuity-related weathering. *Earth-Science Reviews*. 2018. 2609. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2018.03.012>
10. Mol L., Viles H. A. The role of rock surface hardness and internal moisture in tafoni development in sandstone. *Earth Surface Processes and Landforms*. 2012. Vol. 37(3). P. 301–314.
11. Paradise T. R. Tafoni and Other Rock Basins. *Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences*, Elsevier, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.09570-1>
12. Turkington A., Philips J. Cavernous weathering, dynamical instability and self-organization. *Earth Surface Processes and Landforms*. 2004. Vol. 29. P. 665–675. DOI: <https://doi.org/10.1002/esp.1060>
13. Urban J. Structural, lithological and tectonic constraints on the development and evolution of sandstone tors in the Swietokrzyskie (Holy Cross) Mountains. *Prz. Geol.* 2020. Vol. 68. P. 112–126. DOI: <https://doi.org/10.7306/2020.4>

* * *

УДК 551.4

**ЗАГАЛЬНА МОРФОМЕТРИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАЛІЩИЦЬКОГО
МЕАНДРОВОГО ВУЗЛА Р. ДНІСТЕР НА ПОДІЛІ**

Іван Сапса

Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

Охарактеризовано окремі морфологічні та морфометричні особливості Заліщицького меандрового вузла на річці Дністер. Наведено відмінності в геоморфологічній будові, морфометричних показниках окремих ділянок досліджуваної території, змодельовано цілий спектр морфометричних показників за допомогою GIS-технологій. Виявлено певні закономірності у розподілі морфометричних та морфологічних показників по території дослідження. Здійснено обробку морфометричних даних і побудову серії морфометричних карт із застосуванням ГІС-аналізу та просторового моделювання для території поширення Заліщицького меандрового вузла, а саме: горизонтальне та вертикальне розчленування території, крутизна поверхні та експозиція схилів.

Ключові слова: меандри Дністра, Заліщицький меандровий вузол, морфометричні карти, морфометричні показники, цифрова модель рельєфу.

**GENERAL MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF THE ZALISHCHYTSKY
MEANDER NODE OF THE DNIESTER RIVER ON THE PODIL**

Ivan Sapsa

Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

Some morphological and morphometric features of the Zalishchytskyi meander node on the Dniester River are characterized. Differences in the geomorphological structure, morphometric indicators of individual sections of the studied territory are presented, a whole spectrum of morphometric indicators is simulated using GIS technologies.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Certain regularities in the distribution of morphometric and morphological indicators across the study area were revealed. The processing of morphometric data and the construction of a series of morphometric maps using GIS analysis and spatial modeling for the territory of the distribution of the Zalishchytskyi meander node, namely: horizontal and vertical segmentation of the territory, surface steepness and slope exposure, were carried out.

Keywords: meanders of the Dniester, Zalishchytsky meander node, morphometric maps, morphometric indicators, digital relief model.

Меандри на Дністрі вже давно викликають інтерес у багатьох дослідників. Адже досі не встановлений точно їхній генезис і процес формування, а також не реконструйована історія їхнього розвитку, а, відповідно, не встановлений вплив багатьох факторів на формування долини річки Дністер на подільській її частині. Розуміння того, як відбулось утворення меандрів Дністра дало б відповіді на велику кількість питань, що стосуються еволюції долини цієї річки. Тобто, можна ствердно сказати що ця тематика стосується актуальних проблем сучасної української геоморфології та палеогеографії.

Намагаючись дати відповіді на ці питання, ми детально характеризуємо усі меандрові вузли, котрі сформувала річка Дністер на Поділлі та застосовуємо комплексний підхід у їхньому вивченні. Окремо даємо морфометричну та морфологічну характеристику меандрам, вивчаємо руслові процеси на Дністрі, аналізуємо геологічну, геоморфологічну та неотектонічну будову території, а на основі досліджених фактів відтворюємо історію розвитку рельєфу. Виявлені морфологічні та морфометричні характеристики меандрів, а також побудовані морфометричні карти дають розуміння масштабів меандрування річки та дозволяють вивести певні закономірності у геоморфологічних особливостях території, а також дають можливість розпочати більш детальні дослідження меандрів на Дністрі.

Заліщицький меандровий вузол входить до однієї з чотирьох груп врізаних меандрів на Дністрі, а саме до Мельницько-Подільської. Ця група меандрів не є найбільшою, проте є унікальною на цій території, бо саме тут є одні з найбільших за довжиною меандри Дністра.

Утворення досліджуваного меандрового вузла, як і інших таких вузлів Дністра, можливо, напряму пов'язано із тектонічними деформаціями, які присутні на Волино-Подільській плиті, зокрема з рухами земної кори на Подільській та Хотинській височині, або з раптовими змінами базису ерозії річки, або з коливанням рівня світового океану, або зі зміною клімату, що тягнуло за собою зміну фізико-географічних умов території. Ключову роль міг відіграти якийсь один із цих факторів або усі в сукупності [5].

Заліщицький меандр займає південний край Волино-Подільської височини, геоструктурну основу якої становить Волино-Подільська плита, що розташована між Українським кристалічним щитом і Карпатською геосинклінальною областю. У межах долини прориву, яку сформував тут Дністер, найбільш давніми породами, що виходять на поверхню, є відклади девону та карбону палеозойської ери, які переважають в центрі самого меандрового вузла та перекриті палеоген-неогеновими відкладами [1].

Гідрографічна сітка річок цього регіону являється класичним прикладом паралельного типу її протікання. Спільною рисою річок Волино-Поділля є їх меридіональна направленість і впадання у Дністер під кутом 45°. Характерно, що наявність великого меандрового вузла на цих територіях приурочене до місць впадання в Дністер його великих лівих приток. Тут, за декілька кілометрів на схід у Дністер впадає річка Серет, а біля с. Горошова, де також є великий меандр, за декілька кілометрів впадає річка Збруч [2].

Під час проведення власних морфометричних досліджень використовувались топографічні карти масштабів 1 : 50 000 та 1 : 25 000 і програмне забезпечення ArcGis [11].

На першому етапі нашого морфометричного дослідження є створення цифрової моделі рельєфу для конкретної території дослідження. ЦМР – це своєрідна модель, яка утворена цілим масивом чисел, що описує і характеризує розташування у просторі різноманітних точок, ліній і поверхонь рельєфу одного порядку. Для того, щоб її створити важливо мати ті дані, що відображають рельєф та ерозійну мережу [11].

Побудову ЦМР та цикл морфометричних карт території дослідження виконується за допомогою модуля ArcGIS 3D Analyst. На підставі цифрових моделей досліджень для Горошовецького та

Заліщицького меандрів побудовано карти основних морфометричних параметрів рельєфу. Зокрема, це карта густоти горизонтального розчленування рельєфу – функція «Line Density» (густота лінійних об'єктів) модульний номер Spatial Analyst панелі інструментів «ArcToolbox»; карта глибини вертикального розчленування рельєфу – функція «Focal Statistics» (фокусна статистика) модульний номер Spatial Analyst панелі інструментів «ArcToolbox»; карта крутості земної поверхні – функція «Slope» панелі інструментів «Spatial Analyst» та карта експозиції земної поверхні – функція «Aspect» панелі інструментів «Spatial Analyst».

Для морфологічної характеристики меандрів використовують такі параметри як довжина меандра в обводі, довжина напряду, довжина та ширина поясу меандрування, ширина прогину та форма звивини [5, 9].

Заліщицький меандровий вузол складається із чотирьох меандрів, котрі мають один пояс меандрування. Це Іван-Золотий меандр із довжиною меандра в обводі 7,35 км, Зеленогаївський меандр, який має довжину 8,81 км, а також Заліщицький – 10,67 км та Винограднівський – 4,6 км. Назву усім меандрам надано відповідно до назви найближчого населеного пункту до вершини меандра. Їх об'єднано у один вузол через географічну близькість цих меандрів та через те, що перебуваючи у єдиному поясі меандрування, вони є суміжними, тобто продовжують один іншого. Форма перших трьох меандрів є крутою, а останнього пологою. Як бачимо на рис. 1, напярмок корінного мису перших двох меандрів західний, Заліщицького меандра є південним, а Винограднівського – південно-західним.



Рис. 1. Заліщицький меандровий вузол

Головними морфометричними показниками на території дослідження є горизонтальне та вертикальне розчленування території, крутизна поверхні та експозиція схилів. Для їхнього детального аналізу побудовано гісометричну карту території. Як показано на рис. 2, максимальні висоти переважають на північній ділянці досліджуваної території, що займає частину Товтрового пасма та сягають 360 м. Мінімальні висоти тут становлять 125 м, що відповідають поверхні заплави річки Дністер. Притоки Дністра на цій ділянці Серет та Джурин утворюють звивини максимальної крутизни на шляху впадіння в їхнє гирло. Рельєф досліджуваної території сильно розчленований тимчасовими та постійними малими водотоками. Загальний перепад висот тут становить понад 240 м, що є надзвичайно багато як для невеликої рівнинної території та дещо більше ніж у Горошовецькому меандровому вузлі.

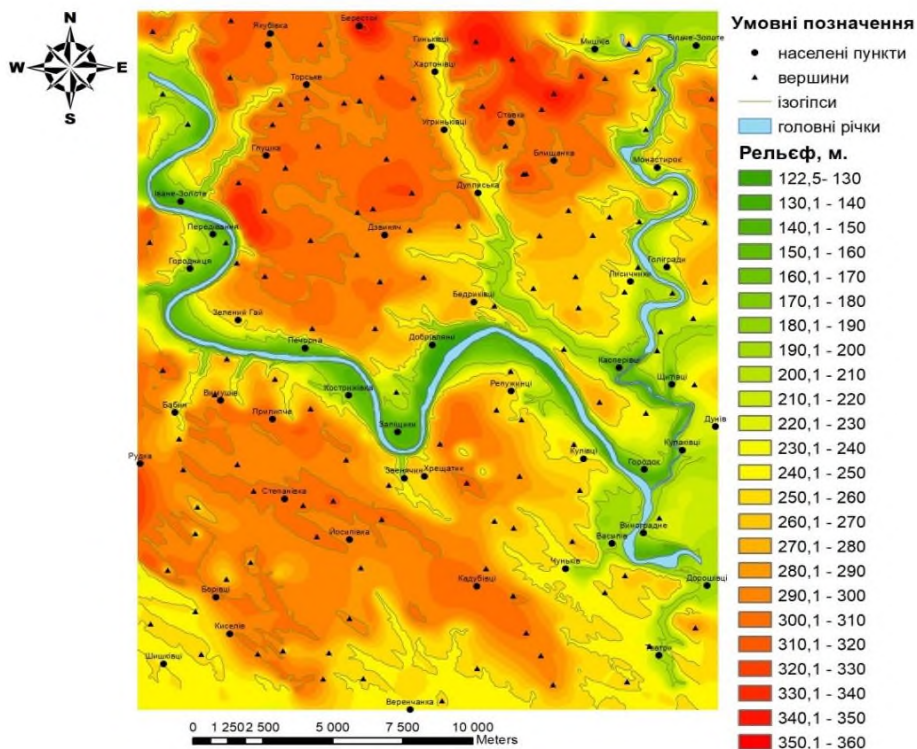


Рис. 2. Гіпсометрична карта Заліщицького меандрового вузла

Передбачають, зокрема О. Маринич, що найбільші висоти на цій ділянці, як і на всій Волино-Подільській височині тісно пов'язані з тектонічними порушеннями, які проходять глибоко під потужним шаром гірських порід. Ці деформації загалом добре помітні у загальному куті нахилу давніх кристалічних порід та зміною висоти їхнього поширення, що носить ступінчастий характер [6].

Зазначимо, що проаналізовані морфометричні показники та складена карта чітко відображають характеристику русла річки та сформовану внаслідок її роботи долину Дністра, яка на даному відрізку формує каньйоноподібні форми рельєфу. З побудованої карти можна зробити висновки, що територія має великі перепади у висотах, схили на території дослідження головно асиметричні. Річка Серет впадає в Дністер під кутом 45° , що є доволі характерним явищем для правих приток Дністра на подільській частині русла.

На ділянці північніше Дністра межиріччя має простягання з північного заходу на південний схід, що відповідає лінії проходження основних тектонічних порушень, які сформувались в кінці плейстоцену під час дії другого циклу ерозії на Поділлі. Тут схили головно мають переважаючий напрям простягання з північного заходу на південний схід. Характерне та добре виражене у рельєфі простягання має межиріччя південніше м. Заліщики, яке співпадає із напрямом простягання Українських Карпат. На території поширення Заліщицького меандрового вузла є велика кількість ярів і балок різних типів. У долині річок широко поширені водно-ерозійні та водно-аккумулятивні процеси [3].

ГІС-моделювання низки основних морфометричних показників дає підстави оцінювати рельєф, ярково-балкову мережу території біля Заліщицького меандрового вузла та передумови розвитку ерозійних процесів. Унаслідок дослідження побудовано основні морфометричні карти: вертикального розчленування, горизонтального розчленування, крутості схилів, експозиції схилів для детальнішої оцінки рельєфу. Морфометричні показники нерівномірно розподілені по території дослідження. Основною рисою є переважання високих значень показників вздовж долини річок Дністер, Джурин та Серет.

Стосовно Заліщицького меандра, який належить до Мельницькоподілької групи меандрів очевидним є те, що на його формування вливало ряд визначальних факторів, силу яких ще треба визначити. Зазначимо, що інтенсивні неотектонічні підняття Хотинської височини та Подільських Товтр змушували Дністер відступати та створювати нову долину прориву [3].



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

Очевидно, що річка не може порушувати основних законів гравітації, тому масштабне врізання у товщу гірських порід – це єдиний вихід для того, щоб виробити свій новий базис ерозії. Розмити пухкі мезозойські та кайнозойські породи для Дністра було доволі просто, проте руйнувати тверді палеозойські породи доволі складно, тому річка сформувала меандри, які сильно врізані в девонські червоноколірні пісковики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Виржиківський Р. Про дислокацію Східного Поділля. *Вісн. укр. відд. геол. тов. К.*, 1931. С. 4.
2. Геренчук К. И. Тектонические закономерности в орографии и речной сети Русской равнины. *Зап. Львів. геогр. т-ва СРСР*. Львов, 1960. С. 76.
3. Гофштейн И. Неотектоника Западной Вольно-Подоллии. К.: Наук. думка. 1979. 156 с.
4. Гофштейн И. Неотектоника і морфогенез верхнього Придністер'я. К.: Вид-во АН УРСР, 1962. 118 с.
5. Макавеев Н., Чалов Р. Русловые процессы. Москва: Изд-во Москов. ун-ту, 1986. 264 с.
6. Маринич О. Про походження врізаних меандрів Дністра. *Наук. зап. Київ. ун-ту*. 1950. Вип. 1. С. 19–21.
7. Природа Тернопільської області / за ред. К. І. Геренчука. Львів, 1979. 167 с.
8. Стецюк В., Ковальчук І. Основи геоморфології. К.: Вища шк., 2005. 495 с.
9. Чалов Р. С. Типы русловых процессов и принципы морфодинамической классификации речных русел. *Геоморфология*. 1996. № 1. С. 25–32.
10. Чеботарев А., Доброумов Б. Водные ресурсы рек зоны БАМ. Ленинград: Гидрометеиздат. 1977. 272 с.
11. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі: навч. посібн. Львів: Простір-М, 2015. 284 с.

* * *

УДК 551.4:502.4

ТРАВЕРТИНОВІ ДЖЕРЕЛА ЛЬВОВА ТА ОКОЛИЦЬ: УМОВИ ФОРМУВАННЯ, ПОШИРЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ОХОРОНИ

Марина Рагуліна¹, Олег Орлов¹, Роман Дмитрук²

¹Державний природознавчий музей НАН України, Львів, Україна

²Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

Метою роботи є ревізія травертинових джерел м. Львова та околиць з ціллю їхньої комплексної еколого-созологічної оцінки. В процесі роботи обстежено 92 жорстководні джерела. На 50-ти з них було виявлено туфові утворення, переважна більшість яких зазнала значного ступеню антропогенної трансформації. Це переважно призвело до повернення процесів туфогенезу на ініціальний етап, або, в крайньому випадку – до повної інактивації джерела. На жаль, більшість місцезнаходжень, відомих з середини XIX ст., які відзначались значними розмірами та високою активністю, на сьогодні є частково або цілковито втрачені.

Ключові слова: травертинові джерела, Львів та околиці, чинники туфогенезу, метеогенні туфи.

PETRIFYING SPRING OF LVIV AND ITS VICINITY: FORMING, DISTRIBUTION AND PERSPECTIVES OF THEIR CONSERVATION

Marina Ragulina¹, Oleg Orlov¹, Roman Dmytruk²

¹State Museum of Natural History of NAS of Ukraine, Lviv, Ukraine

²Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

The aim of the work is the revision of petrifying springs of Lviv and city surroundings, their ecological and sozological evaluation. In the course of our work, 92 hard-water springs were examined. Some tufa formations were found on 50 of hard-water springs and the vast majority of them are under a significant degree of anthropogenic transformation now. This mainly led to the return of tufa-forming processes to the initial stage, or, in the extreme case, to their absolute inactivation. Unfortunately, most of the locations known from the middle of the 19th century, which were large in size and highly active, are partially or completely lost today.

Keywords: petrifying springs, Lviv and vicinity, tufa-forming agents, meteogenous tufa.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Травертинові джерела (petrifying springs) – унікальні природні утворення, що формуються складною комплексною взаємодією абіотичних та біотичних чинників, які обумовлюють випадання карбонатів кальцію та магнію з перенасичених гідрокарбонатами розчинів. Таким чином утворюються травертини (прісноводні вапнякові туфи) – специфічні карбонатні породи осадового типу, поширені в континентальних водоймах – джерелах, потоках, озерах тощо.

Формування травертинів обумовлено низкою взаємопов'язаних чинників: геологічних – наявністю карбонатних порід, їхньою тріщинуватістю, характером розломів, водопроникністю тощо; геоморфологічних – наявністю урвищ, крутих схилів, терас, де відслонюються зазначені породи (сприятливість рельєфу); гідрологічних – водами, насиченими гідрокарбонатами; кліматичних – тривалим теплим періодом та достатньою кількістю атмосферних опадів; біотичних – наявністю специфічних туфотвірних мохів, водоростей, ціанобактерій [3].

Геологічні чинники. Передумови формування травертинів на досліджуваній території, насамперед, пов'язані з заляганням баденських вапняків різної генези (органогенних: багрянкових, літотамнієвих, ервілієвих; хемогенних тощо) та карбонатних пісків і пісковиків. Загальна потужність карбонатомісних утворень сягає подекуди до 120 м. Згадані породи підстеляються водотривкими верхньокрейдовими відкладами маастрихтського ярусу, складеними здебільшого мергелями [8].

Геоморфологічні чинники. Дуже часто, у тому числі на досліджуваній території, травертинові джерела приурочені до витоків малих річок, пов'язаних з водно-ерозійними ландшафтними комплексами. Тут, у бортах глибоких, добре розгалужених V- або U-подібних заліснених ярів, що мають місцеву назву «дебри», у місцях контактів водотривких крейдових відкладів з неогеновими карбонатними утвореннями, виклинюються джерела, що нерідко продукують потужні травертинові відклади [10]. Верхів'я малих річок досліджуваної території зазвичай відзначаються кам'янистими руслами, значним ухилом, і як наслідок високою турбулентністю потоку та швидкістю течії. Вони мають місцеву назву, традиційну для гірських водотоків – «потік».

Гідрологічні чинники. Природні джерела досліджуваної території пов'язані з баденським водоносним горизонтом, що сформувався на контакті з верхньокрейдовими відкладами. Живлення підземних вод здійснюється головню через природну інфільтрацію атмосферних опадів крізь потужні верстви карбонатних порід, під час проходження через які води насичуються розчинними солями та набувають гідрокарбонатно кальцієвого, натрієво-кальцієвого, сульфатно-гідрокарбонатно кальцієвого, гідрокарбонатно-хлоридно кальцієвого складу тощо. Таким чином, для підземних води Львова та околиць характерна підвищена мінералізація (0,7–1,2 г/дм³) з високим вмістом гідрокарбонатів [8]. Оскільки туфи в наших умовах відкладаються з холодної води, вони належать до метеогенних (на противагу термогенним, що формуються в гарячих джерелах) [2].

Кліматичні чинники. Клімат Львівщини є помірно-континентальний, з м'якою зимою та теплим дощовим літом [5]. Відомо, що для формування травертинів необхідною є температура понад +14 °С та достатня кількість опадів [3]. Такий температурний режим притаманний досліджуваному регіону в період з травня по вересень. За режимом опадів Львівщина належить до зони надмірного зволоження [5].

Біотичні чинники. Амфібійні (напівводні) обростання травертинових джерел представлені ціанобактеріями (Cyanobacteria) [18, 20], водоростями (Algae) [14, 21] та мохоподібними (Bryobionta) [15]. Під час проходження води через колонії живих організмів утворюються мікропотоки підвищеної турбулентності, що сприяють осадженню карбонатів. Вивільнений вуглекислий газ поглинається на потреби фотосинтезу, а слабозрозчинні солі відкладаються на поверхні колоній у вигляді кірки; так само інкрустуються внутрішні клітинні стінки. З часом органічні рештки розкладаються, залишаючи лише петрифіковані рештки. Таким чином утворюються первинні фітоліти (від старогрецького *phyton* – рослина та *lithos* – камінь), що є ініціальною ланкою біотичного нагромадження травертинів.

Таким чином, комплекс абіотично-біотичних факторів, що характеризує територію досліджень є потужним чинником нагромадження травертинів в місцях виходу на поверхню підземних вод. Значний ареал залягання карбонатних порід і як наслідок підвищена мінералізація підземних вод, «сприятлива» структура річково-ерозійної мережі, розташування у зоні теплового



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

клімату з надмірним зволоженням та розвиток колоній специфічних кальцієфільних організмів у місцях виходу водотоків дають підстави вважати практично усі джерела досліджуваної території потенційно туфогенними.

Історія досліджень травертинів Львова та околиць налічує вже понад 120 років. Перші згадки про травертинові джерела досліджуваної території зустрічаємо у праці А. Ломницького «Geologia Lwowa i okolicy» (1897). Тут вони розглядаються як гідролого-геологічні об'єкти. Автором наводяться знахідки травертинів на витоках та допливах річок Млинівки, Брюхівчанки, Маруньки, Кабанівки, Зубри та Залізної Води [16]. У подальших дослідженнях ці утворення, на жаль, лишаються поза увагою місцевих природознавців. Лише в останнє десятиріччя інтерес до цих об'єктів поступово відроджується. Відзначимо статті львівських географів та біологів. Зокрема, в праці В. Шушняка В. та Г. Савки [12] згадано рідкісний для Розточчя природний комплекс, запропонований під охорону як геолого-гідрологічна пам'ятка природи «Плакучий Камінь». Дмитрук Р. та Яцишин А. розглядали травертини як цінні пам'ятки неживої природи [4]. Кагало О. зі співавторами у 2020 р. виявили та описали рідкісний біотоп європейського значення «Джерела твердої води на туфових і травертинових формаціях» на території Музею народної архітектури і побуту імені Климента Шептицького [7]. В тому ж році авторами було знайдено травертинові утворення на допливі р. Маруньки у Винниківському лісі [9].

Незважаючи на свою чисельність та тривалу історію досліджень, травертинові джерела регіону вивчені вкрай недостатньо. Враховуючи їхнє середовищеформує значення як осередків підтримання специфічної амфібійно-кальцієфільної біоти, що обумовлює пріоритетний статус цих біотопів згідно Директиви Європейського Союзу 92/43 ЄЕС «Про збереження природних оселищ та видів природної фауни і флори» (1992) [6], найбільш цінні з них потребують нагальних заходів охорони [17]. Також окремі травертини є цікавими об'єктами неживої природи, що мають мінералого-петрографічне, палеонтологічне та атракційне значення і заслуговують на внесення до переліку геологічних пам'яток природи [13].

Метою нашої роботи були як ревізія вже відомих травертинових джерел, так і пошук нових локалітетів, з ціллю їхньої комплексної еколого-созологічної оцінки.

Дослідження складались з теоретичної та практичної частин. Перша передбачала аналіз літературних джерел та картографічних матеріалів, друга здійснювалась завдяки детальним польовим маршрутам в межах м. Львова та його околиць.

За розробленою нами методикою в усіх виявлених місцезнаходженнях відмічали: 1) ступінь природності (природне / natural – N, напівприродне / semi-natural – SN, антропізоване / antropized – A); 2) процеси туфонагромадження (викопні / fossil – F, сучасні / modern: ініціальні / initial – I, активні / active – A, інактивовані / inactive – IA) [19] з доповненнями; 3) розмір (до 1 м² – точкові / point – P, 1–10 м² – мікро / micro – MC, 10–100 м² – малі / small – S, 100–500 м² – середні / medium – M, 500–1000 м² – великі / large – L, понад 1000 м² – масивні / massive – MS). За характером локалізації травертинові утворення поділяли на мозаїчні (представлені відкладами окремих джерел в системі русла одного потоку) та неперервні, що утворилися в результаті злиття відкладів окремих джерел системі русла одного потоку. Для мозаїчних локацій подавали діапазон розмірів, для неперервних – загальну площу.

В процесі роботи нами було обстежено 92 жорстководні джерела на території Львова та околиць, на 50-ти з яких було виявлено туфові утворення. Всі виявлені джерела є допливами р. Полтви (басейн Західного Бугу), окрім р. Зубри (басейн Дністра) [1]. З усіх виявлених травертинових джерел лише 28,0 % не мають явних ознак антропогенного втручання і відповідають категорії «природні»; 12,0 % є слабкотрансформованими (примітивне каптування, розчистка витоків, спрямлення русла, що не впливають на процеси туфонагромадження); 6,0 % є інактивовані; 54,0 % є значною мірою антропізовані з помітним порушенням ходу туфогенезу (табл. 1). Серед останніх переважна більшість була штучно повернута до нульової фази розвитку, коли попередні туфонагромадження та активна рослинність були цілковито знищені; значна частина має облаштовані резервуари. За розмірами більшість є точковими (51,4 %). Решта утворень є мозаїчними або неперервними. Мікроутворення репрезентовані 7-ма мозаїчними та 2-ма злитими, серед малих 3 є мозаїчними, та 1 – злитим. Середні за розміром нагромадження травертинів представлені 2-ма мозаїчними та 1-ю зливою локацією, великі – 1 зливою.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Таблиця 1

Основні характеристики туфогенних джерел Львова та околиць

№	Назва потоку / джерела (кількість: загальна / з туфом)	Локація	Природність	Тип туфогенезу	Розмір
<i>річка Млинівка</i>					
1	«Святе джерело»* (1/0)	с. Завадів, ур. Берекавиця	–	IA	P
<i>річка Брюхівчанка з допливами</i>					
2	п. Докторівка (2/1)	смт. Брюховичі, ур. Докторівка	A	I	P
3	п. Гамулець* (3/1)	смт. Брюховичі, ур. Гамулець	N	A	M
4	п. Грибовицький (4/3)	с. Малі Грибовичі	A / SN	A	P
<i>потік Голоско</i>					
5	п. Голоско – витоки (2/1)	Львів, місцевість Мале Голоско	A	I	P
<i>потік Кривчицький з допливами</i>					
6	п. Глибокий (1/1)	Львів, вул. Буська	A	I	P
7	п. Хомець (3/2)	Львів, Скансен	A / N	I / A	P / MC
8	п. Кривчицький – витоки (12/1)	Львів, вул. Міжгірна	A	I	P
<i>потік Лисиницький</i>					
9	п. Лисиницький – витоки (1/0)		–	IA	MC
<i>річка Марунька з допливами</i>					
10	п. Голда (1/1)	м. Винники, вул. І. Франка	A	I	P
11	п. Кривий (3/1)	Львів, Верхній Ліс	A	A	S
12	п. Майорівський (5/5)	Львів, місцевість Майорівка	N / SN	A	L
13	п. Млинський (9/2)	Львів, ур. Клекучко	A / N	A / I	P-M
14	п. Чишківський (9/3)	Львів, Вулецький ліс	A / N / SN	A	MC-S
15	п. Сихівський (6/5)		A / N	A / I	P-S
16	п. Чепін* (7/4)		N	A	M
<i>потік Пасіка (Срібний)</i>					
17	Питні джерела (2/2)	Львів, лісопарк Погулянка	A	I	P
18	дж. Прибило (1/1)		A	I	MC
<i>потік Сорока</i>					
19	п. Залізна Вода* (6/6)	Львів, Парк Залізна Вода	A	A	MC
20	п. Софіївка*, «Паща лева»(1/1)		A	I	P
21	п. Снопківський (5/1)	Львів, парк Снопківський	A	I	MC
22	дж. «Кирило Кожум'яка» (1/1)	Львів, Стрийський парк	A	A	P
23	«Каскад ставів» (2/2)		A	I	MC
<i>річка Кабанівка</i>					
24	р. Кабанівка* – витоки (3/1)	с. Виннички	A	I	P
25	п. Гончарі (1/1)	с. Гончарі	SN	A	S
<i>річка Зубра</i>					
26	Пересохла джерело (1/0)	с. Зубра	–	IA	MC

* – локації, згадані М. Ломницьким [16].

Таким чином, проведені дослідження засвідчують значний ступінь антропогенної трансформації жорстководних джерел з туфовими утвореннями м. Львова та околиць. Основними загрозами є стихійний благоустрій, нерегульовані рекреація, мото- та велоспорт, засмічення побутовими відходами тощо. Все це зазвичай призводить до повернення процесів туфогенезу на ініціальний етап, або, в крайньому випадку – до повної інактивації джерела. Зазначимо, що більшість місцезнаходжень, відомих з середини ХІХ ст., які відзначались значними розмірами та високою активністю, на сьогодні є частково або цілковито втрачені. Найбільш потерпіли травертинові відклади на р. Зубра, де не залишилось жодної активної локації. Серед найкраще збережених лише одне не зазнало антропогенного впливу (п. Гамулець) та три є незначною мірою трансформовані (п. Майорівський, п. Чепін та п. Гончарі). Зважаючи на розташування цих масивів у приміській зоні м. Львова, наголошуємо на необхідності проведення комплексу



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

заходів з метою протидії їх подальшій руйнації (ліквідація стихійних каптажів, встановлення інформаційних щитів, прокладання екостежок, обмеження доступу до активної зони туфонагро-мадження тощо) та надання їм природоохоронного статусу (геолого-гідрологічні або комплексні пам'ятки природи / заказники). В березні поточного року один із зазначених природних об'єктів отримав статус гідрологічного заказника «Травертинові джерела» площею 4,4 га на території філії «Львівське лісове господарство» ДП «Ліси України» [11].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Байрак Г. Руслова мережа Львова: зміни за історичний період та сучасний стан. *Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр.* 2016. Вип. 50. С. 3–21.
2. Волік О. До питання про поширення травертинів на Поділлі. *Наук. зап. ТДПУ. Сер.: Геогр.* 2006. № 2. С. 42–47.
3. Дідух Я. П., Чорней І. І., Буджак В. В. та ін. Рідкісний туфогенний біотоп у басейні Дністра. *Український ботанічний журнал.* 2018. Т. 75. № 2. С. 149–159.
4. Дмитрук Р., Яцишин А. Травертини заходу України – цінні пам'ятки неживої природи. *Екологічні проблеми надрокористування. Наука, освіта, практика:* матер. Всеукр. конф. Львів, 2019. С. 40–42.
5. Екологічний атлас Львівщини / за ред. Б. М. Матолича. Львів, 2007. 68 с.
6. Кагало О. О., Проць Б. Г. Оселищна концепція збереження біорізноманіття: базові документи Європейського Союзу. Львів: ЗУКЦ, 2012. 278 с.
7. Кагало О. О., Омельчук О. С., Орлов О. Л., Рагуліна М. Є., Сичак Н. М. Оселищне різноманіття та його соціологічна оцінка території Львівського Музею народної архітектури як приклад попереднього аналізу демуатації антропогенного ландшафту. *Наук. зап. Держ. природозн. музею.* 2020. Вип. 36. С. 107–114.
8. Колодій В., Паньків Р., Манкут О. До гідрології і геохімії Львова й околиць. *Праці наук. т-ва імені Шевченка: Геол. зб.* Львів, 2007. С. 175–181.
9. Науковці виявили унікальні травертинові джерела поблизу Львова. URL: <https://deplv.gov.ua/2020/07/24/naukovczy-vyavyly-unikalni-travertynovi-dzherela-poblyzu-lvova>
10. Савка Г. Ідентифікаційні ознаки флювіальних водно-ерозійних ландшафтних комплексів Українського Розточчя. *Ландшафтознавство: стан, проблеми, перспективи:* матер. наук.-практ. конф. Львів: Видав. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2014. С. 81–82.
11. Сьогодні в Львівській обласній раді природоохоронний день – прийнято рішення про створення 6 об'єктів природно-заповідного фонду. URL: <https://deplv.gov.ua/2023/03/30/sogodni-v-lvivskij-oblasnij-radi-pryrodoohoronnyj-den-prijnyato-rishennya-pro-stvorennya-6-obyektiv-pryrodo-zapovidnogo-fondu/>
12. Шушняк В., Савка Г. Передумови та соціологічна доцільність створення регіонального ландшафтного парку на приміських землях Львова. *Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр.* 2014. Вип. 45. С. 436–443.
13. Яцишин А., Дмитрук Р. Елементи геотуристичної мережі Львова. *Конструктивна географія і картографія: стан, проблеми, перспективи:* матер. міжнарод. наук.-практ. онлайн-конф. Львів, 2020. С. 253–258.
14. Beraldi-Campesi H., Arenas-Abad C., Auque-Sanz L. et al. Benthic diatoms on fluvial tufas of the Mesa River, Iberian Range, Spain. *Hidrobiológica.* 2016. Vol. 26 (2). P. 283–297.
15. Farr G., Graham J. Survey, characterisation and condition assessment of Palustriella dominated springs 'H7220 Petrifying springs with tufa formation (Cratoneurion)' in Gloucestershire, England. *British Geological Survey.* 2011. 141 p.
16. Łomnicki M. Geologia Lwowa i okolicy. Atlas geologiczny Galicyi. Zeszyt 10. Czesc 1. Kraków: Wydawnictwo Fizjograficzne Akademii Um., 1897. 208 s.
17. Lyons M. D., Kelly D. L. Monitoring guidelines for the assessment of petrifying springs in Ireland. *Irish Wildlife Manuals, No. 94.* National Parks and Wildlife Service, Department of Arts, Heritage, Regional, Rural and Gaeltacht Affairs, Ireland. 2016. 73 p.
18. Pentecost A. Blue-Green Algae and Freshwater Carbonate Deposits. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences.* 1978. Vol. 200 (1138). P. 43–61.
19. Pentecost A. The quaternary travertine deposits of Europe and Asia Minor. *Quaternary Science Reviews.* 1995. Vol. 14 (10). P. 1005–1028.
20. Perri E., Manzo E., Tucker M. Multi-scale study of the role of the biofilm in the formation of minerals and fabrics in calcareous tufa. *Sedimentary Geology.* 2012. Vol. 263–264. P. 16–29.
21. Stanković I., Szabó B., Hauer T., Udovič M. Benthic Algae on Tufa Barriers. *Plitvice Lakes.* Springer, 2023. P. 179–214.

* * *



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

УДК 551.4(292.452)

**ДОСВІД ВИВЧЕННЯ РЕКРЕАЦІЙНОЇ ДИГРЕСІЇ МІКРОРЕЛЬЄФУ
ТУРИСТИЧНИХ МАРШРУТІВ КАРПАТСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
ПРИРОДНОГО ПАРКУ**

Віталій Брусак, Вікторія Штуглицець, Ігор Гнатяк
Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

Представлено результати дослідження рекреаційної дигресії мікрорельєфу на туристичних маршрутах Карпатського національного природного парку у гірських масивах Скибових Горган і Чорногори. Ерозійні процеси активно розвиваються на п'ятій стадії рекреаційної дигресії. Встановлено, що різні туристичні маршрути у залежності від характеру приуроченості до головних елементів рельєфу, геологічного субстрату, ґрунтового-рослинного покриву та величини рекреаційного навантаження відрізняються ступенями рекреаційної дигресії та довжиною відтинків з проявом ерозійних процесів. Унаслідок надмірного рекреаційного навантаження найбільше поширені ерозійні процеси на туристичних стежках «На гору Говерла» та «Стежка Довбуша». Запропоновано комплекс організаційно-управлінських та інженерних заходів, які дозволять покращити стан стежок.

Ключові слова: рекреаційна дигресія, мікрорельєф, ерозійні процеси, Карпатський національний природний парк.

**EXPERIENCE OF STUDYING RECREATIONAL DIGRESSION MICRORELIEF
ON THE TOURIST ROUTES OF THE CARPATHIAN
NATIONAL NATURE PARK**

Vitaliy Brusak, Viktoriia Shtuhlynets, Igor Gnatiak
Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

The results of the research of recreational microrelief digression on the tourist routes of the Carpathian National Nature Park in the mountain massifs of Skibovy Gorgan and Chornogora are presented. Erosion processes evolve on the V stage of recreational digression. It was established that different tourist routes, depending on the nature of their attachment to the main elements of the relief, geological substrate, soil and plant cover, and the amount of recreational load, differ in the degree of recreational digression and the duration of shades with the manifestation of erosion processes. Erosion processes are the most appreciable on the tourist trail «to Hoverla mountain» and «Dovbysh trail» due to excessive recreational load. Finally, the authors propose organizational, managerial, and engineering activities for improving the condition of the trail.

Keywords: recreational digression, microrelief, erosion processes, Carpathian National Nature Park.

Карпатський національний природний парк (НПП) є найпопулярнішою природно-заповідною установою серед любителів активного відпочинку в Українських Карпатах. Парк охоплює ділянки середньогірних масивів Скибових Горган і Чорногори та Ворохтяно-Путильського низькогір'я. На території Карпатського НПП прокладено понад 40 пішохідних стежок туристичного, науково- та еколого-пізнавального типу, три лижних та три водних маршрути загальною протяжністю понад 250 км. На пішохідних маршрутах «На гору Говерлу», «На озеро Несамовите», «Стежка Довбуша» та «На гору Явірник» унаслідок надмірного рекреаційного навантаження на природні комплекси спостерігаються явища рекреаційної дигресії. *Актуальність* дослідження останніх зумовлена суттєвим зменшенням рекреаційної привабливості окремих ділянок парку унаслідок деградації природної рослинності та формуванням ерозійних форм мікрорельєфу.

Метою дослідження є огляд актуального стану рекреаційної дигресії мікрорельєфу популярних туристичних маршрутів Карпатського НПП з метою розроблення заходів запобігання прояву ерозійних процесів та погіршення рекреаційної привабливості території парку.

Аналіз численних методик дослідження впливу рекреаційного навантаження на природні комплекси засвідчує, що головним індикатором рекреаційного навантаження є ґрунтово-рослинний покрив [2]. Його стан і реакція на рекреаційне навантаження слугують діагностичними ознаками стадій рекреаційної дигресії. Загалом виокремлено такий часовий ряд змін



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

стану компонентів природних комплексів: рослинність (для лучних) або лісова підстилка (для лісових) → ґрунти → рельєф → геологічний субстрат.

Розрізняють п'ять стадій рекреаційної дигресії, на яких різні дослідники відзначають приблизно однакові ознаки деградації природних комплексів [3, 7, 10 та ін.]. Це проявляється у зміні структури фітоценозу (проективному покритті і характеристиці травостану, кількості підросту), у потужності і розподілі лісової підстилки, у зміні структури і щільності ґрунтів, а також ширини стежки, наявності додаткових/паралельних стежок. Щодо IV і V стадій рекреаційної дигресії запропоновано [1] використовувати показник «ступінь рекреаційної дигресії» з метою відображення прояву ерозійних процесів та якісних змін стану мікрорельєфу стежок. Виокремлено такі ступені рекреаційної дигресії мікрорельєфу: «епізодична дигресія», «слабка дигресія», «помірна дигресія», «середній ступінь дигресії», «сильний ступінь дигресії», «катастрофічний ступінь дигресії» (табл. 1). На останніх ступенях рекреаційної дигресії формуються ерозійні форми (вимоїни, вярки, тальвеги тимчасових потоків) та активно (прискорено) протікають ерозійно-денудаційні процеси.

Таблиця 1

Ступінь рекреаційної дигресії мікрорельєфу унаслідок ерозійних процесів на туристичних маршрутах у Карпатському НПП [8]

Стадія рекреаційної дигресії природного комплексу	Ступінь рекреаційної дигресії мікрорельєфу	Об'єм винесеного матеріалу, м ³ /м ²	Ширина полотна стежки, м	Глибина врізу полотна стежки, см
IV	епізодична дигресія	до 0,01–0,025	до 1,5	до 5
V	слабка дигресія	0,025–0,05	1,5–1,6	5–10
V	помірна дигресія	0,05–0,075	1,6–1,75	10–20
V	середній ступінь дигресії	0,075–0,1	1,75–2,25	20–30
V	сильний ступінь дигресії	0,1–0,25	2,25–2,75	30–50
V	катастрофічний ступінь дигресії	0,25–0,5 і більше	понад 2,75–3,0	понад 50

Досліджуючи зміни мікрорельєфу та прояву ерозійних процесів на туристичних маршрутах Карпатського НПП використано такі методи:

1) *закладення поперечних перерізів для моніторингу* змін морфологічних та морфометричних характеристик полотна стежок і ерозійних вимоїн, сезонної динаміки та спрямованості дигресійних й ерозійно-аккумулятивних процесів на ключових ділянках парку. Інструментальні вимірювання проводяться регулярно двічі на рік (травень, вересень) з 2005 р. [4];

2) *фотофіксація стану пішохідних стежок* у різних ракурсах, що дозволяє наочно зафіксувати характер зовнішніх особливостей мікроформ рельєфу і прояву ерозійних процесів, закономірностей їхніх поєднань та розповсюдження. Для унаочнення масштабу фотозображення використано систему різнокольорових мірних лінійок, якими позначають типи екзогенних процесів на геоморфологічних картах: обвальні-осипні процеси – темно-червоний колір, лінійний розмив – оранжевий, площинний змив – світло-зелений, суфозія – блакитний тощо. Контури ерозійних мікроформ позначались оранжевими лініями, а їх морфометричні параметри – рожевими з білими мірними позначками [6];

3) *інструментальні вимірювання поперечних профілів на усій протяжності туристичних стежок* для обчислення об'єму змитого ерозійними процесами пухкого матеріалу та встановлення ступенів рекреаційної дигресії мікрорельєфу [1].

На території Карпатського національного парку упродовж 2016–2021 рр. у межах Скибових Горган детально досліджено туристичні маршрути «Стежка Довбуша» і «На гору Маковиця» в околицях Яремче, а у Чорногорі – маршрути «На гору Говерла», «Припир – Заросляк», «На озеро Несамовите», «Долина Пруту – хребет Маришевська – хребет Шпиці». Під час польових робіт встановлено стадії рекреаційної дигресії природних комплексів за комплексом ознак, здійснено вимірювання ширини стежок та глибини ерозійного врізу [1, 8]. Встановлено, що різні туристичні



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

маршрути відрізняються загальним станом рекреаційної дигресії та довжиною відтинків з проявом ерозійних процесів. Найбільша деградація природних комплексів характерна у Чорногорі для двох стежок – «На гору Говерла» та «На озеро Несамовите» (табл. 2), а в Скибових Горгінах – для «Стежки Довбуша» і частини траси стежки «На гору Маковиця».

Таблиця 2

Розподіл ступенів рекреаційної дигресії на туристичних маршрутах Карпатського НПП у Чорногорі [8]

Стадія рекреаційної дигресії природного комплексу	Ступінь рекреаційної дигресії мікрорельєфу	Частка ступенів рекреаційної дигресії на стежці, %		
		«Припир – Заросляк»	«На гору Говерла»	«На озеро Несамовите»
IV	епізодична дигресія	0	0	5,0
V	слабка дигресія	26,3	1,77	2,0
V	помірна дигресія	34,64	0	14,0
V	середній ступінь дигресії	19,65	3,97	21,0
V	сильний ступінь дигресії	18,63	66,6	51,0
V	катастрофічний ступінь дигресії	0,67	27,66	7,0

Найпопулярніший туристичний маршрут Карпатського НПП – «На гору Говерла» (10,5 км) включає дві стежки «Припир – Заросляк» (2,1 км) і «На гору Говерла» (3 км), інша частина маршруту пролягає по автодорозі Завоєля – спортивна база «Заросляк».

На стежці «Припир – Заросляк» спостерігається переважно помірна (34,6 %) та слабка (26,3 %) ступені рекреаційної дигресії з неглибокими ерозійними врізами (див. табл. 2). Це наслідок активного рекреаційного використання стежки у попередні десятиліття. Сучасний стан стежки вказує на поступовий перехід окремих ділянок з V до IV та до III стадій рекреаційної дигресії, оскільки стежка рекреантами практично не використовується. Дана стежка здатна до саморегуляції при повному чи поступовому зменшенні рекреаційного навантаження.

На стежці «На гору Говерла» домінують сильний (66,6 %) і катастрофічний (27,7 %) ступені V стадії рекреаційної дигресії, на які припадає понад 90 % довжини стежки (див. табл. 2). На лівому відтинку стежки «На гору Говерла» (синє маркування) відмічено ділянки з глибиною ерозійного врізу до 1 м у підніжжі Малої Говерли. На спадистій (10–15°) ділянці стежки між підніжжям Малої Говерли і верхньою межею лісу, яка складена відкладами глинистого флішу, утворився яр. Вимірювання упродовж 2015–2021 рр. засвідчують, що яр швидко збільшується. Влітку 2015 р. найбільша глибина яру скдала 2,1 м, а ширина – 1,3 м. Влітку 2017 р. глибина яру збільшилась до 2,6 м, ширина – до 3,5 м, а восени 2021 р. глибина яру збільшилась до 3,1 м, ширина – до 3,6 м. Загальна довжина яру упродовж 2015–2017 років збільшилась у два рази (до 22 м), а восени 2021 р. склала 78,7 м.

«Стежка Довбуша» (4 км) простягається на нижній частині схилів г. Маковиця (984,5 м) на висотах 540–745 м н. р. м. та відзначається повсюдними виходами на поверхню масивних ямненських пісковиків. За розташуванням відносно елементів рельєфу на стежці виокремлено відтинки з субгоризонтальними, перехідними і схиловими (поздовжні, поперечні та серпантинні) видами трасувального ходу [5].

Субгоризонтальний тип траси стежки характеризується вирівняним простяганням, значною шириною (2,5–3,5 м) та наявністю центрального підвищення і двох понижень з боків. У тальвегах понижень концентруються стік опадів, розмив наносів та часткове врізання в основу стежки. На даному типі відрізка стежки спостерігається прояв переважно IV стадії рекреаційної дигресії.

Особливістю перехідного типу траси стежки є поступове збільшення крутизни та розмірів уламків пісковиків, звуження її ширини (3,0–1,5 м), розгалуження на три траси, наявність центрального пониження з неглибоким руслом тимчасових водних потоків. На «Стежці Довбуша» виокремлено два підтипи: гладка «бруківка» та «бруківка з щебенем» [5]. Перший підтип (500–600 м н. р. м.) відзначається шириною 2,5–3,0 м та згладженими/відшліфованими уламками (15–25 см) пісковиків. На іншому підтипі траси стежки (540–560 м н. р. м.) наявні



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

аккумулятивні відклади, ширина стежки близько 3 м, а уздовж її боків до глибини 50–70 см відслонюються ґрунтовий покрив та корінні породи. Русло тимчасового потоку меандрує по всій ширині стежки. З висоти 560 м н. р. м. починається стрімкий підйом стежки, її ширина місцями зужується до 1,5–2,0 м унаслідок її пристосування до виходів пісковиків та коренів дерев. Стежка простягається у вигляді серпентинів поперек схилу та характеризується V стадією рекреаційної дигресії.

Поздовжній тип (560–625 і 680–740 м н. р. м.) характеризується ступеневидним виглядом траси стежки з кам'янистою, кореневою чи коренево-кам'янистою брівкою ступеней. Коренево-ступінчастий відтинок стежки представлений з хаотично експонованих коренів дерев у вигляді окремих сходинок. Площадка сходинок завширшки до 30 см складена ґрунтом з плащем дрібно-уламкового матеріалу та відмерлого листя (хвої), оконтурена корінням дерев. У вертикальній частині ступені експонуються ґрунтовий покрив та корінні породи. Зовнішні частини виходів корінних порід відшліфовані, позбавлені моху чи лишайників. Ширина стежки коливається від 70 до 2 м, а висота сходинок – 10–25 см. Із збільшенням розмірів уламків (від 50 до 1–2 м) зростає кількість та глибина ерозійних врізів [5].

Поперечні та серпантинні типи траси стежки чергуються з поздовжніми відтинками, вздовж всього її простягання на висотах 625–675 та 725–740 м н. р. м. ширина стежки сягає 0,7–2,5 м, на верхньому борті спостерігається експонування коренів дерев і уламків пісковиків, а з іншого борту – своєрідний вал (висотою 20–30 см) з аккумулятивного матеріалу. Місцями при незначному підйомі чи спуску, поперечні відтинки стежки переходять у серпантинні, на яких вал відсутній. Різкі перепади крутизни рельєфу на поздовжніх та серпантинних ділянках стежки зумовлюють виникнення ерозійних форм рельєфу. Схилувий тип траси стежки характеризується переважно V стадією рекреаційної дигресії [5, 9].

На маршруті «На гору Маковиця» (8 км) за розташуванням відносно елементів рельєфу виокремлено три відтинки: 1) спадистими придолинними схилами, 2) чергування відтинків траси на крутих і спадистих схилах, 3) підйом крутим схилом на вершину г. Маковиця. Початок маршруту пролягає кам'яною лісовою стежкою спадистим схилом, на якому переважає V стадія слабкого та помірного ступенів рекреаційної дигресії. У середній частині маршруту спостерігається помірна ступінь V стадії дигресії. Підйом на вершину г. Маковиця пролягає обезліщеною ділянкою, на якій спостерігається середня та сильна ступінь V стадії рекреаційної діяльності [9].

Моніторингові дослідження стану маршрутів проводяться на стежках «На гору Говерлу» (14 перерізів), «Стежка Довбуша» (12), «Припир–Заросляк» (10) та на стежці на лісовому метеомайданчику Чорногірського географічного стаціонару (ЧГС) ЛНУ ім. І. Франка (шість перерізів). Встановлено, що найменший прояв ерозійних процесів та змін мікрорельєфу спостерігаються на відтинках стежок із субгоризонтальним простяганням – стежка на лісовому метеомайданчику ЧГС та вододільні й підніжні частини траси туристичного маршруту «Припир – Заросляк», а найбільший – на схилувих відтинках траси маршруту «На гору Говерлу». Суттєвий вплив на розвиток ерозійних процесів на полотні стежок має характер та наявність виходів гірських порід. Зокрема, масивні ямненські пісковики обумовлюють мінімальні зміни схилувих відтинків траси маршруту «Стежка Довбуша» упродовж року, а товщина, експонованість та густина кореневої системи дерев сприяє аккумуляції матеріалу на трасах усіх досліджуваних стежок у межах лісового поясу [4].

Характер рекреаційної дигресії, розвиток ерозійних процесів та динаміка рекреаційного навантаження свідчить, що покращити стан стежок «На гору Говерла» і «Стежки Довбуша» природним шляхом не можливо. Тому запропоновано комплекс організаційно-управлінських та інженерних заходів, які дозволять привести усі досліджувані стежки до належного експлуатаційного стану.

З організаційно-управлінських заходів потрібно: 1) відновити практику щорічного чергування трас стежок, якими туристи піднімаються на вершину г. Говерла. Це дозволить стежці частково відновлюватись природним шляхом; 2) заборонити масові сходження на Говерлу у травні, коли ґрунти на схилах насичені талою водою і мають найменшу стійкість до рекреаційного навантаження; 3) збільшити оплату за вхід на заповідну ділянку території Говерлянського ПОНДВ національного парку, що може частково зменшити потік туристів та збільшити обсяг коштів на інженерне облаштування стежок; 4) лімітувати потік туристів у вихідні та



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

святкові дні (зокрема, у День Незалежності) на маршрутах «На гору Говерла», «На гору Маковиця», «Стежка Довбуша».

З інженерних заходів необхідно: 1) в околицях спортивної бази «Заросляк» упорядкувати трасу стежки «На гору Говерла» (обкласти її узбіччя природним камінням, вистелити полотном стежки гравієм); 2) на схилах з крутизною до 20° у межах лісового поясу обмежити траси усіх стежок системою поручнів, на полотні стежки викласти сходинки з природного каменю, 3) на стрімких (25–35°) схилах Малої Говерли з природного камення викласти систему сходинок, обмежити трасу стежки поручнями, що підвищить безпеку під час підйому і спуску; 4) з Малої Говерли до вершини Говерли та останній відтинок стежки «На гору Маковиця» потрібно протрасувати зигзагоподібною лінією, що частково зменшить активізацію ерозійних процесів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Брусак В. П. Методичні аспекти дослідження рекреаційної дигресії мікрорельєфу туристичних маршрутів. *Проблеми геоморфології та палеогеографії Українських Карпат та прилеглих територій*. 2018. Вип. 1 (8). С. 109–122.
2. Брусак В., Леневиц О. Індикатори стану природних комплексів в умовах рекреаційного навантаження (на прикладі національних природних парків Карпатський та «Сколівські Бескиди»). *Проблеми геоморфології та палеогеографії Українських Карпат та прилеглих територій*. 2020. Вип. 1 (11). С. 294–310.
3. Генсирук С. А., Нижник М. С., Возняк Р. Р. Рекреационное использование лесов: монография. К.: Урожай, 1987. 246 с.
4. Гнатяк І. С. Дослідження мікрорельєфу пішохідних стежок. *Геотуризм: практика і досвід*: матер. II-ої міжнарод. наук.-практ. конф. Львів: НВФ «Карти і Атласи», 2016. С. 162–163.
5. Гнатяк І. Пішохідний мікрорельєф ЕПС КНПП «Стежка Довбуша». *Проблеми геоморфології та палеогеографії Українських Карпат та прилеглих територій*. 2004. № 1. С. 196–202.
6. Гнатяк І. С. Фотофіксація стану гірськолижних трас та пішохідних стежок. *Проблеми геоморфології та палеогеографії Українських Карпат та прилеглих територій*. 2006. № 2. С. 94–98.
7. Методичні рекомендації щодо визначення максимального рекреаційного навантаження на природні комплекси та об'єкти у межах природно-заповідного фонду України за зонально-регіональним розподілом / С. С. Комарчук та ін. К.: Фітосоціоцентр, 2003. 51 с.
8. Brusak V., Shtuglynets V. Erosion processes of mountain tourist trails in the Chornohora massif (Ukrainian Carpathians). 2021. URL: <https://openreviewhub.org/geoterrace/paper-2021/erosion-processes-mountain-tourist-trails-chornohora-massif-ukrainian>
9. Brusak V., Gnatiak I., Shtuglynets V. Erosion processes of mountain tourist trails in the Carpathian National Nature Park (Ukrainian Carpathians). 2022. URL: <https://openreviewhub.org/geoterrace/paper-2022/erosion-processes-mountain-tourist-trails-carpathian-national-nature-park>
10. Prędko R. Ocena zniszczeń środowiska przyrodniczego Bieszczadzkiego Parku Narodowego w obrębie pieszych szlaków turystycznych w latach 1995-1999 – porównanie wyników monitoringu. *Roczniki Bieszczadzkie*. 1999. № 8. S. 343–352.

* * *

УДК 502.4:551.4

ДІЮЧІ КАР'ЕРИ ЯК ПОТЕНЦІЙНІ ГЕОТУРИСТИЧНІ ОБ'ЄКТИ (НА ПРИКЛАДІ МЕЖИГІРСЬКОГО КАР'ЕРУ)

Роман Гнатюк¹, Леся Ковальська²

¹Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

²Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, Івано-Франківськ, Україна

На прикладі Межигірського кар'єру (Галицьке Придністер'я) обґрунтовано необхідність візуалізації найцінніших відслонень і об'єктів діючих кар'єрів, які із високою ймовірністю будуть частково чи повністю втрачені. Запропоновано працювати над створенням їх якісних презентацій у вигляді інтерактивних панорамних зображень, відео та звичайної слайдової презентації, які представлятимуть віртуальні геотуристичні об'єкти (ВГТО). Останні, залежно від конкретної ситуації, можуть бути долучені до мережі актуальних геотуристичних об'єктів місцевості як її основні чи додаткові складові. Якщо показові відслонення, цінні у пізнавальному аспекті, стануть недоступними для безпосереднього ознайомлення



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

та вивчення або будуть безповоротно втрачені, такі ВГТО будуть збережені як складові цифрової (віртуальної) геоспадщини.

Ключові слова: геосайти, віртуальне відслонення, віртуальні геотуристичні об'єкти, геотуризм.

ACTIVE QUARRIES AS POTENTIAL GEOTOURISM OBJECTS
(ON THE EXAMPLE OF THE MEZHYNIRSKY QUARRY)

Roman Hnatiuk¹, Lesya Kovalska²

¹Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

²Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, Ivano-Frankiv'sk, Ukraine

The need to visualize the most valuable outcrops and objects of active quarries, which are highly likely to be partially or completely lost, is justified on the example of the Mezhyhirskiy quarry (Galician Transdnier). It is proposed to work on creating their high-quality presentations in the form of interactive panoramic images, videos and a regular slide presentation, which will present virtual geotourism objects (VGTOs). The latter, depending on the specific situation, can be included in the network of actual geotourist objects of the area as its main or additional components. If the indicative outcrops, which are valuable in the cognitive aspect, become unavailable for direct familiarization and study or are irretrievably lost, such VGTOs will be preserved as components of the digital (virtual) geoheritage.

Keywords: geosites, virtual outcrop, virtual geotourist objects, geotourism.

Великі кар'єри, особливо кам'яні, зазвичай мають неабияку геотуристичну цінність і можуть бути чудовими туристичними об'єктами, якщо їх пристосувати до потреб пересічного туриста. Утім, таке ствердження стосується лише давніх, недіючих нині кар'єрів. Чинні кар'єри, цікаві та цінні у пізнавальному аспекті, зазвичай не виступають повноцінними об'єктами геотуризму у зв'язку з їх частковою або цілковитою недоступністю для безпосереднього огляду; фактично, це потенційні геотуристичні об'єкти. Проте, після експлуатації гірничої виробки, перспективний у геотуристичному плані об'єкт може бути безповоротно втрачений внаслідок рекультивациі чи затоплення кар'єру. Діючі кар'єри можуть стати важливими об'єктами геотуристичного інтересу у трьох випадках:

1) якщо після припинення розробки родовища будуть хоч би частково збережені доступні для безпосереднього огляду показові відслонення та/чи специфічні або й унікальні гірничо-промислові об'єкти та комплекси (ландшафти), зразки мінералів і порід тощо;

2) якщо такі відслонення та об'єкти будуть знищені або стануть недоступними для огляду через затоплення кар'єру чи з інших причин, але попередньо, на підставі їхнього вивчення й документування (насамперед, фіксації їхнього загального вигляду та важливих деталей їх будови) буде створено *віртуальний геотуристичний продукт* у вигляді віртуальної інтерактивної екскурсії (презентації у 3D форматі), яка буде загальнодоступною завдяки Інтернету;

3) якщо зазначений вище віртуальний продукт буде представляти геотуристичні атракції все ще діючого кар'єру, який буде доступним для загального огляду завдяки облаштуванню вдало підібраного пункту спостереження чи кількох таких пунктів.

У двох останніх випадках передбачено створення презентацій про кар'єр та його особливо цікаві відслонення та об'єкти ще під час експлуатації гірничої виробки. Такі презентації доцільно створювати та поширювати для популяризації найцінніших відслонень та об'єктів діючого кар'єру та їхнього завчасного захисту (повного або часткового збереження) у разі запланованої рекультивациі території, перетвореної гірничою діяльністю. Але головне їхнє призначення в іншому – у збереженні візуально сприйнятливої інформації про цінні у науково-освітньому та пізнавальному аспектах відслонення певних стратиграфічних підрозділів, структурних та інших утворень, які із високою ймовірністю будуть втрачені.

Показові зображення, зокрема, фотографії та тривимірні панорамні зображення високої роздільної здатності цих наразі існуючих (і обновлюваних у процесі розробки родовища) відслонень та короткотривалі відео про найважливіші для геотуристичного інтересу особливості будови розкритих товщ і наявних у цих товщах утворень (структурних форм, текстур, мінералів, органічних решток і їх відбитків тощо) можуть бути долучені до представлень майбутніх



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

відслонень цього ж кар'єру, які залишаються після завершення видобувних робіт. Ці зображення разом із відповідними доповненнями, інтерпретаціями та описами мали б бути доступними за посиланням або QR-кодом для ознайомлення з ними за допомогою ПК, планшета чи смартфона. Їх можна поміщати також і на звичайних чи інтерактивних стендах, розміщених безпосередньо на місцевості. В обох випадках вони були б додатковим джерелом інформації про елементи та особливості геоспадщини, «розкриті» у демонстрованому кар'єрі. Вони ж можуть бути долучені до характеристики інших аналогічних чи тематично пов'язаних геотуристичних об'єктів місцевості, віддалених від запланованого геомаршруту або ж порівняно важкодоступних. Їх можна використовувати також для представлення елементів геологічної спадщини, які розміщені біля кар'єру, але мають обмежений доступ з огляду на їхню вразливість та/або заповідний статус.

У випадку, коли усі показові відслонення певної гірничої виробки, цінної у науково-освітньому та пізнавальному аспектах, після завершення видобувних робіт стануть недоступними для безпосереднього ознайомлення та вивчення або будуть безповоротно втрачені, такі зображення-презентації можуть мати і самостійну цінність як суто *віртуальні відслонення* – різновид *віртуальних геосайтів* (останні розглядають [4] як тривимірні представлення об'єктів неживої природи, доступні в Інтернеті та інтегровані з детальним інтерактивним описом). Їх можна розглядати також як основні і найбільш об'єктивні складові *віртуальних геотуристичних об'єктів* (ВГТО) або ототожнювати із ними. Об'єкти такого типу – як геосайти, так і ВГТО, – це копії реальних геооб'єктів, які створені як загальнодоступний віртуальний продукт, призначений бути заміною реальності або виступати як її інформаційне доповнення. Приклад віртуального геосайту доступний за адресою https://geovires.unimib.it/shallow-magma-bodies/smb_002/.

Віртуальні геосайти (фактично, ВГТО) розпочали створювати в тих місцях, які віддалені від існуючих туристичних маршрутів і мало відомі поза межами вузького кола фахівців [5], а також там, де потенційно цінні геотуристичні об'єкти були недоступні для огляду пересічними туристами або небезпечні для їхнього перебування чи переміщення. Згодом їх почали створювали головню для популяризації геоспадщини [6]. Паскуаре Маріотто та ін. [6] нещодавно створили спеціальну платформу WebGIS (<https://arcg.is/1e4erK0>), присвячену дослідженню та візуалізації геосайтів на Санторині (Греція). Створення ВГТО на основі діючих кар'єрів пропонується, мабуть, вперше. Звісно, воно буде мати свою специфіку. Позаяк у діючому кар'єрі відслонення швидко обновлюються, його слід регулярно відвідувати й оглядати. Це дасть змогу побачити, зафіксувати та зберегти в електронному форматі найяскравіші «сторінки» місцевого геологічного літопису, які будуть або можуть бути втрачені.

Наприклад, у верхніх ярусах великого мергельного кар'єру, що розташований поблизу с. Межигірці Галицького р-ну Івано-Франківської обл. свого часу існували масштабні й інформативні у стратиграфічному та палеогеографічному аспектах відслонення покривних плейстоценових відкладів з культурним шаром пізньопалеолітичного віку, надзвичайно багатим на крем'яні вироби та кістяні рештки – тут була розміщена уже повністю знищена у наш час унаслідок експлуатації кар'єру археологічна стоянка Межигірці 1 – найбагатша пам'ятка пізнього палеоліту Українського Прикарпаття – Галицького Придністер'я [1, 2]. У цьому ж кар'єрі на ділянці четвертинного покриву, розміщеній над товщею розкритих сульфатних порід міоценового віку (тираська світа середнього міоцену) ще кілька років тому можна було бачити та вивчати численні тектонотипні розривні порушення, ініційовані карстом (рис. 1). Минулого року ця ділянка кар'єру зазнала рекультивації із заповненням відповідної частини виїмки розкритими породами і розрізи із рідкісними для Волино-Поділля і території України загалом розривними порушеннями гравітаційно-карстового походження стали недоступними для огляду.

Утім, внаслідок інтенсивних гірничих робіт, спрямованих на розширення Межигірського мергельного кар'єру у східному напрямку, в останні роки появились нові, більш представницькі розрізи тираської і косівської світи (баденський ярус середнього міоцену), цінні у багатьох аспектах. Дуже важливо, що місцевий розріз сульфатної товщі тираської світи представляє майже усі літолого-стратиграфічні підрозділи, які прийнято виділяти [4] у її стратиграфічно повних розрізах у прикрайовій частині платформи. Окрім того, він дає змогу спостерігати майже усі літолого-генетичні різновиди гіпсових порід Придністерського Опілля. Це вигідно відрізняє його від інших важливих відслонень, наявних у Галицькому Придністер'ї, у тому числі і від розрізу

Межигірці – скелястого природного урвища, яке розміщене біля кар'єру і є одним із репрезентативних розрізів товщі неогенових гіпсів в північній частині Передкарпатського евапоритового басейну [4]. Водночас, це найбільш представницький розріз баденських гіпсів в межах Галицького НПП.

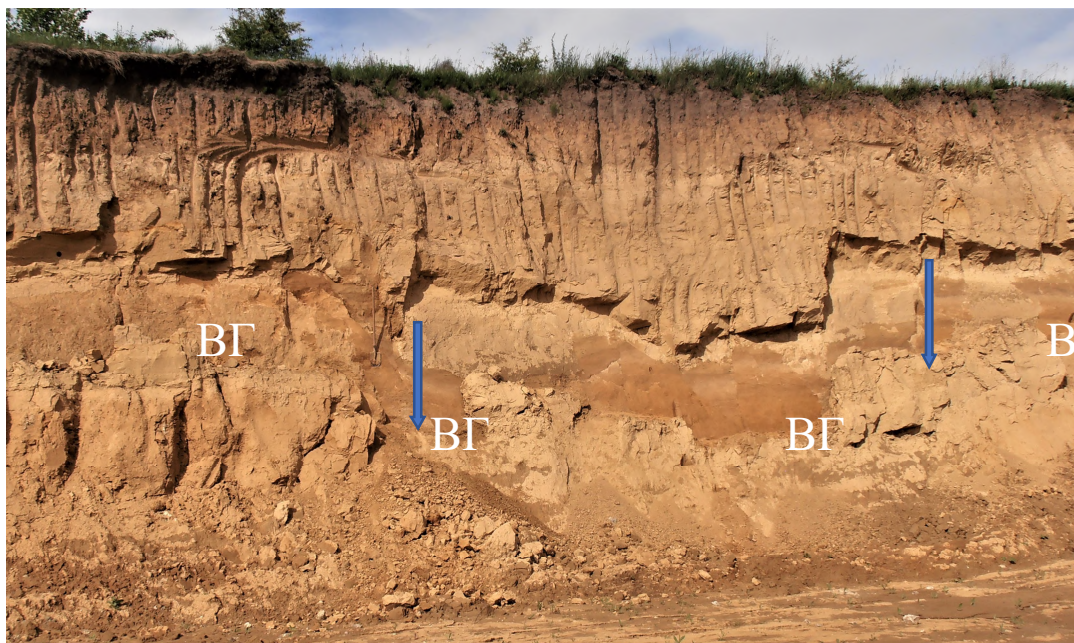


Рис. 1. Пізньоплейстоценовий (горохівський) викопний ґрунт (ВГ) ґрунтово-лесового покриву Межигірського кар'єру, порушений розломами скидового типу. Сині стрілки фіксують положення скидів, які обмежують складно побудований грабен – систему відносно опущених блоків

Зокрема, у горизонті перевідкладених (уламкових) гіпсів, який не відслонений в урвищі (розріз Межигірці) біля кар'єру, можна бачити як дрібнозернисті гіпси, так і гіпсові брекчії (гіпсорудіти). У верхній частини цього стратиграфічного горизонту можна знайти показові відслонення із прожилками постседиментаційного волокнистого гіпсу, які унаочнюють первинну шаруватість товщі уламкових гіпсів та деформованість її відкладів (рис. 2). У нижній його частині розкрито маркуючий гіпсово-глинистий шар із включеннями стяжінь гіпсу.

У нижньому, «автохтонному» горизонті тираської світи порівняно добре – ліпше, ніж в інших відомих відслоненнях сульфатної формації Придністерського Опілля – видно строматолітову текстуру так званих строматолітових (мікробіалітових) гіпсів (рис. 3). На ділянках розкритої сульфатної товщі, які зазнали впливу підземних вод, можна бачити виразно проявлене чергування прошарків дрібнозернистого і крупнокристалічного гіпсу (рис. 4).

Зазначені й інші особливості будови неогенової частини розрізу Межигірського кар'єру вартує детально зафіксувати, зважаючи на неабияку їх наукову та пізнавальну цінність. Отримані фотозображення разом із супровідною словесною інформацією могли б бути суттєвим доповненням у випадку майбутньої віртуальної візуалізації уже згаданого природного відслонення неогенових гіпсів, яке розміщене біля кар'єру у межах заповідного урочища «Межигірський Камінь» Галицького НПП і могло б виступати основою для створення однойменного віртуального геосайту/ВГТО.

Віртуальний геотуристичний продукт, а, відповідно, і окремий суто віртуальний чи комбінований (із доповненнями з реальності – за наявності оглядового пункту спостереження на місцевості) геотуристичний об'єкт можна б створити і на основі самого кар'єру. Майбутнє таких геотуристичних об'єктів буде залежати від збереженості та доступності (оглядовості) цінних відслонень виробки. Якщо після завершення видобувних робіт та рекультивації території місцеві відслонення, цінні у пізнавальному аспекті, стануть недоступними для безпосереднього ознайомлення або будуть безповоротно втрачені, такі об'єкти геотуризму стануть цілком віртуальними і будуть збережені як складові цифрової (віртуальної) геоспадщини.



Рис. 2.



Рис. 3.



Рис. 4.

Рис. 2. Тонкі (до 2 см) прожилки тонковолокнистого гіпсу у верхній частині горизонту дрібнозернистих уламкових гіпсів, розкритих у Межигірському кар'єрі.

Рис. 3. Дрібнозернистий гіпс із строматолітовою текстурою.

Рис. 4. Чергування прошарків дрібнозернистого (мікробіалітового й уламкового) і крупнокристалічного переважно «трав'янистого» гіпсу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Герасименко Н. П., Бончковський О. С., Рогозін Є. П., Бортник С. Ю. та ін. Палеоекологія давньої людини на території України (палеоліт): підручник-монографія. К.: Прінт-Сервіс, 2022. 361 с.
2. Гнатюк Р. М. Розріз верхньоплейстоценового ґрунтово-лесового покриву в районі палеолітичної стоянки Межигірці 1 (Галицьке Придністер'я). *Вісн. Львів. ун-ту. Сер. географ.* Вип. 39. 2011. С. 95–112.
3. Babel M. Event stratigraphy of the Badenian selenite evaporites (Middle Miocene) of the northern Carpathian Foredeep. *Acta Geologica Polonica*. 2005. Vol. 55 (1). P. 9–29.
4. Pasquaré Mariotto F., Antoniou V., Drymoni K. et al. Virtual Geosite Communication through a WebGIS Platform: A Case Study from Santorini Island (Greece). *Applied Sciences*. 2021. Vol. 11 (12). P. 5466.
5. Pasquaré Mariotto F., Bonali F.L. Virtual Geosites as Innovative Tools for Geoheritage Popularization: A Case Study from Eastern Iceland. *Geosciences*. 2021. Vol. 11. P. 149.
6. Pasquaré Mariotto F., Bonali F.L., Tibaldi A. et al. New Way to Explore Volcanic Areas: QR-Code-Based Virtual Geotrail at Mt. Etna Volcano, Italy. *Land*. 2022. Vol. 11. P. 377. DOI: <https://doi.org/10.3390/land11030377>

* * *

УДК 551.312.3 : 551.435.1 (477.43)

ГЕОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БАЛОК У МІСТІ ХМЕЛЬНИЦЬКОМУ

Оксана Колтун, Володимир Колтун

Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

Дослідження балок на території міста Хмельницького ґрунтується на аналізі, узагальненні та інтерпретації даних інженерно-геологічних вишукувань, що проводилися тут у 1980–2010-х роках. Головна риса геологічної будови схилів балок – залягання лесово-ґрунтової та інших четвертинних відкладів на неогенових глина – спричинює розвиток зсувів. Окремі горизонти є тиксотропними. У днищах балок поширений пролювій (мули, суглинки).

Ключові слова: балка, лесово-ґрунтова серія, пролювій, місто Хмельницький.



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

THE GEOLOGICAL FEATURES OF BALKAS (ARROYOS) IN KHMELNYTSKYI CITY

Oksana Koltun, Volodymyr Koltun
Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

The research of the balkas (arroyos) on the territory of Khmelnytskyi City is based on analysis, summarization and interpretation of the geotechnical engineering investigation data. The key point of the balka's slope structure is: the loess-paleosol series and other Quaternary deposits lie on the Neogene clays. This causes landsliding. Some layers are thixotropic. Proluvial silt and loam are at the balka's bottom.

Keywords: balka, loess-paleosol sequence, proluvium, Khmelnytskyi City.

Місто Хмельницький розташоване на сході Подільської височини – на Хмельницькому плато у басейні Південного Бугу. Поширення достатньо потужних товщ лесоподібних відкладів сприяло утворенню численних балок (рис. 1).

Схили балок переважно мають крутість 4–12°, часто терасовані, у тому числі зсувними процесами. Відносні перевищення над днищами балок становлять 15–30 м, більшість балок має довжину 1 200–1 400 м, хоча на схилах Самця вони коротші (500–750 м), верхів'я деяких балок на заході та північному сході міста досягають вододілів [3].

Хоча балкам як типовим формам флювіально-ерозійного походження приділяється чимало уваги з геоморфологічної точки зору, та питання геологічної будови балок, впливу особливостей цієї будови на розвиток геологічних та геоморфологічних процесів, особливо у досліджуваному регіоні – Хмельницькому плато – ще не знайшли належного висвітлення у наукових дослідженнях. Відтак *метою* цієї статті є встановлення загальних закономірностей геологічної будови балок на території міста Хмельницького, яка має як унікальні, так і типові геоморфологічні та геологічні риси для всього регіону, може розглядатися як ключова ділянка для його центральної частини, пов'язаної з басейном Південного Бугу.

Дане дослідження ґрунтується на аналізі, узагальненні та інтерпретації даних інженерно-геологічних вишукувань, що проводилися на території міста Хмельницького. Насамперед це архівні дані організацій «Хмельницькийбудрозвідування» (до 1990-х рр. – Хмельницький відділ комплексних вишукувань Рівненського філіалу УкрДІНТР) і «Житомирбудрозвідування».

Розглянемо деталі геологічної будови окремо схилів балок і окремо у днищах балок. Як ми вже зазначали, більшість балок у Хмельницькому розвиваються у товщі лесово-ґрунтової серії, нижче якої залягають неогенові глини, сірі, темно-сірі, з лінзами і прошарками пісків і суглинків [4]. На правому березі Південного Бугу є невелика кількість балок, базисом ерозії для яких слугує перша надзаплавна тераса, а самі вони розчленовують другу надзаплавну терасу Південного Бугу, відтак підстильними породами для лесів тут виступає плейстоценовий алювій, а нижче – неогенові глини (у частині розрізів також вапняки, звітрілі у верхній частині до жорстви).

Продемонструємо типові розрізи *схилів балок* у м. Хмельницькому на прикладі балки у мікрорайоні Північний, яка є лівою притокою безіменної лівої притоки Південного Бугу. Вона знаходиться між вулицями Панаса Мирного й Кармелюка на заході, Лісогринівцевою на півночі, Старокостянтинівським шосе на сході, простягається з північного сходу на південний захід на 1 300 м, ширина варіюється від 990 м на півдні до 370 м на півночі. Перепад висот між потрійним верхів'ям цієї балки і гирлом становив 72 м, до втручання людини крутість схилів була найбільшою в північній частині верхів'я балки – 8–12°. Вниз по долині переважна крутість схилів становила вже 4–6°. Ширина басейну балки – від 240 до 500 м. Заболочене днище балки мало ширину в центральній частині ділянки близько 100 м, по ньому тік струмок у 1980-х рр, а на схилах виходили численні джерела, маркуючи поверхню неогенових глин. Згодом цей струмок поступово каналізували, засипали, і станом на червень 2017 р. залишилися окремі заболочені фрагменти днища, а воду з джерел у межах котлованів тепер відводили по канавах, станом на 2023 р. територія цієї балки зазнала майже повного вертикального перепланування і забудована.

Ця балка була у лесах, що залягали на неогенових глинах. На окремих ділянках у результаті діяльності людини глини не перекриті нічим (рис. 2а), але зазвичай на глинах залягають різні комбінації четвертинних відкладів (рис. 2б). За результатами інженерно-геологічних бурінь на глибину 10–30 м розрізи виявилися такими:

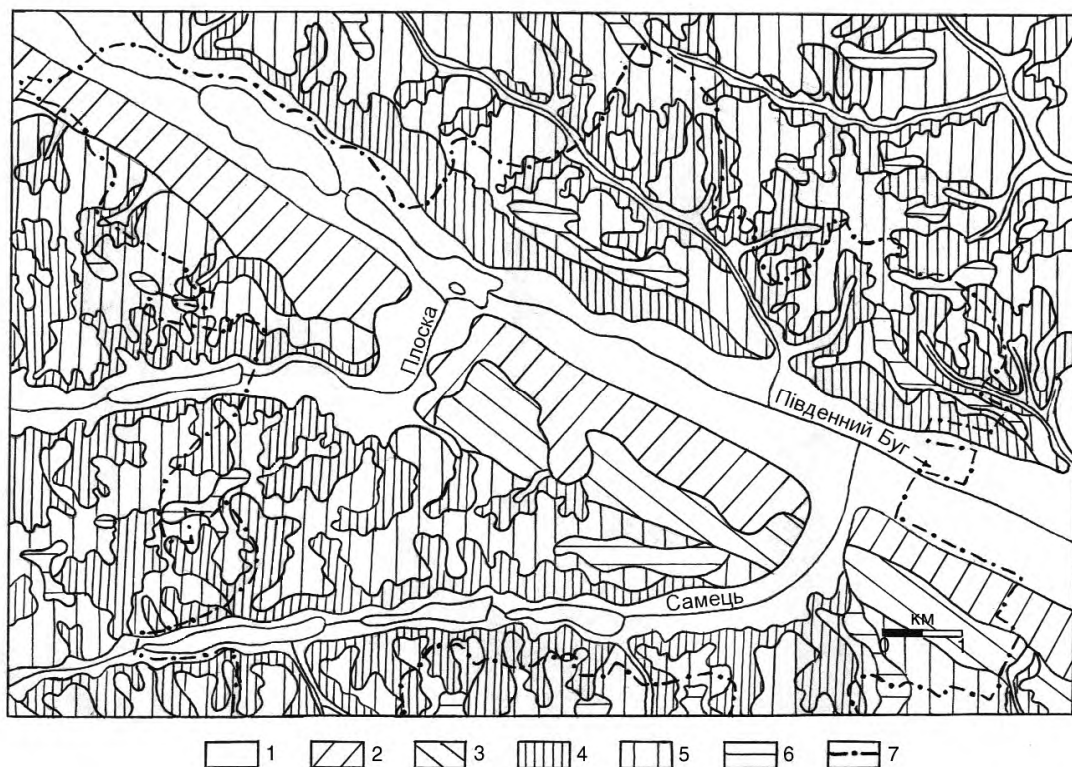


Рис. 1. Схематична геоморфологічна карта міста Хмельницького [3]:

1 – заплави рік і плоскі дніща балок, переважно заболочені; 2 – перша надзаплавна тераса Південного Бугу; 3 – друга надзаплавна тераса Південного Бугу; 4 – схили балок і річкових долин; 5 – пологі схили плато; 6 – вододільні поверхні; 7 – межі міста станом на 2001 р.

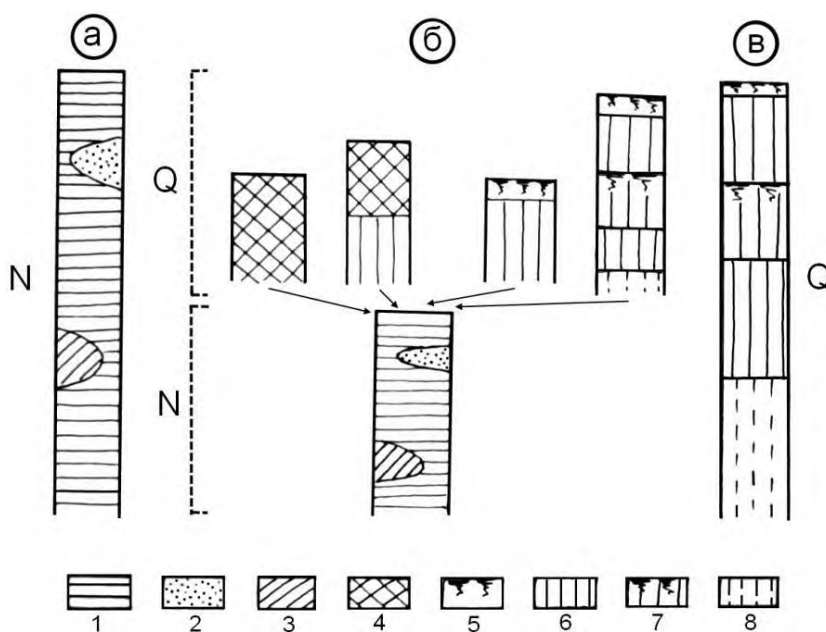


Рис. 2. Геологічні розрізи схилів балки між вул. Кармелюка і Старокостянтинівським шосе, м. Хмельницький (схематична узагальнена інформація за даними вишукувань «Хмельницький-будрозвідання» та «Житомирбудрозвідання» 1988–2017 рр.) [4]: а – неогенові відклади, б – четвертинні та неогенові відклади, в – четвертинні відклади; 1–3 морські відклади (1 – глини, 2 – піски, 3 – суглинки); 4 – насипні відклади, 5 – сучасний ґрунт, 6–8 – лесово-ґрунтова серія (6 – суглинки, 7 – викопний ґрунт, 8 – супіски).



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

- ✓ насипні відклади (потужність до 7,5 м) – глини;
- ✓ насипні відклади – еолово-делювіальні суглинки – глини;
- ✓ сучасний ґрунт (потужність 0,8–1,5 м) – еолово-делювіальні відклади (1–4 горизонти лесів і викопних ґрунтів) – глини.

Над палеозападами, які не проявляються в сучасній морфології, зафіксовані еолово-делювіальні відклади потужністю 15 м і більше, а до глини не добурили (див. рис. 2в).

Ще більша потужність лесово-ґрунтової серії зафіксована на схилах балок на лівому березі річки Самець (Кудрянка), проте тут ці форми протягом століть перероблялися через видобуток будівельної сировини та в сучасному рельєфі мало виражені, а первісна стратиграфія відкладів порушена як антропогенним втручанням, так і супутніми процесами, зсувами насамперед.

Літологічні різновиди відкладів у днищах балок, які були розбурені під час інженерно-геологічних вишукувань головню у Південно-Західному (Львівське шосе, вул. Інститутська та прилеглі території) та Північному мікрорайонах (вулиці Панаса Мирного, Кармалюка, Старо-костянтинівське шосе та інші), наведені у табл. 1. Потужність відкладів днищ у окремо взятій свердловині досягає кількох метрів.

Таблиця 1

Літологічні різновиди відкладів, розбурених у днищах балок у місті Хмельницькому (за архівними даними «Хмельницькийбудрозвідування» і «Житомирбудрозвідування»)

Вік відкладів	№	Літологічна характеристика	Приклади виявлення: місце та час інженерно-геологічних вишукувань
Q ₄	1	ґрунтово-рослинний покрив: чорнозем з коренями рослин	Львівське шосе, 1987
	2	Мул чорний, суглинистий, м'якопластичний, слабо заторфований	Львівське шосе, 1987
Q ₃₋₄	3	Суглинок мулистий, тугопластичний, чорний, високопористий, з гніздами торфу	Львівське шосе, 2002
	4	Суглинок текучопластичний, слабо заторфований, з коріннями рослин, темно-сірий до коричнево-чорного	вул. Інститутська, 2011
Q ₃	5	Суглинок тугопластичний, з прошарками піску, жовтий до блакитно-жовтого	вул. Панаса Мирного, 2012
	6	Суглинок м'якопластичний, блакитно-сірий, з прошарками піску і лінзами глини	вул. Панаса Мирного, 2012
N _{1S2}	7	Глина напівтверда, зеленувато-сіра, з тонкими прошарками (1-2 мм) піску	вул. Панаса Мирного, 2012
	8	Глина тверда, сіра, щільна, з поодинокими гніздами піску	вул. Інститутська, 2015

Кілька зауважень щодо визначення віку та генезису відкладів: по-перше, визначення віку відкладів у інженерній геології опираються на офіційно затверджені стратиграфічні схеми; по-друге, визначають вік методами аналогії та відносної стратиграфії, а не точного датування. Особливо гостро стоїть проблема датування горизонтів лесово-ґрунтової серії, бо тут ще й доводиться мати на увазі нехтування тими горизонтами, потужність яких менша офіційно затвердженого мінімуму для виокремлення. Та все ж інженерно-геологічні дані – це величезний і цінний масив геологічної та супутньої інформації, без якого не обійтися у геоморфологічних дослідженнях освоєних територій.

Датування відкладів на схилах балок таке: сучасні родючі ґрунти й насипні відклади голоценового віку, глини – неогенові, а от щодо горизонтів лесово-ґрунтової серії, то у звітах фігурували індекси від середньоплейстоценового дніпровського лесу до верхньоплейстоценового бузького лесу.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Генезис відкладів у днищах визначався у звітах, як болотний (горизонт мулів, № 2 у табл.), алювіально-пролювіальний для горизонтів № 3-6. Вважаємо, що доцільно називати ці суглинкові відклади у днищах балок все ж пролювіальними. Що стосується неогенових глин (горизонти № 7-8), то вони морського походження, але у звітах індекс генезису саме цих відкладів чи одновікових вапняків, які також розбурені на території міста, але насамперед у долині Південного Бугу, зазвичай не вказують.

На схилах балок ми бачимо наявність від одного до чотирьох горизонтів плейстоценових лесів і похованих ґрунтів, тому логічно припускати, що вік окремих балок як форм рельєфу давніший за голоцен і навіть фінальні стадії пізнього плейстоцену, тому і вік нижніх горизонтів пролювію у днищах балок може бути старшим голоценового, однак це неможливо остаточно довести без абсолютного датування.

Наслідком геологічної будови днищ балок, а саме поширенням слабких ґрунтів, до яких належать водонасичені мулісті супіски, суглинки, мули, торфи та заторфовані ґрунти [1], є додаткові затрати навіть під час інженерно-геологічних вишукувань, про що ми вже писали у [2]. У 2012 р. по вул. Інститутській у днищі балки спочатку довелося відвести вбік невеликий струмок, а потім зробити насип потужністю 2,0–2,9 м, оскільки текучо-пластичний шар слабо-заторфованих суглинків (20 % органіки) потужністю 4,5–6,0 м мав несприятливі міцнісні характеристики навіть для проведення бурових робіт.

На схилах активно розвиваються зсувні процеси, про що ми неодноразово писали [4, 5 та ін.], у товщі відкладів схилів балок Південно-Західного і Північного мікрорайонів буріння фіксують прояви тиксотропії та у четвертинних відкладах, і у піщаних лінзах чи прошарках у товщі неогенових глин [6].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ Н Б В.1.1-XX:201X. Настанова з проектування будинків, будівель і споруд на слабких ґрунтах (Проект. Перша редакція) / Національний стандарт України. URL: http://www.niisk.com/images/ДСТУ_Слабкі-ґрунти_ред_3_15_03_16.pdf
2. Колтун В. Р., Колтун О. В. Специфіка інженерно-геологічних вишукувань у ґрунтах з особливими властивостями у м. Хмельницькому. *Перспективи нарощування ресурсної бази нафтогазової енергетики*: матер. міжнарод. наук.-техн. конф. С. 288–291.
3. Колтун О. Рельєф міста Хмельницького. Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр. 2001. Вип. 28. С. 113–118.
4. Колтун О., Колтун В. Новітня забудова Хмельницького: зміни морфології поверхні та супутні процеси. *Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій*. 2017. Вип. 1 (7). С. 102–111. DOI: <http://dx.doi.org/10.30970/gpc.2017.07.1965>
5. Колтун О. Зсувні процеси та новітня забудова міста Хмельницького. *Другі Сумські наукові географічні читання*: зб. матер. Всеукр. наук. конф. Суми, 2017. С. 13–17.
6. Колтун О. В., Колтун В. Р. Тиксотропія відкладів на території міста Хмельницького. *Нафтогазова галузь: Перспективи нарощування ресурсної бази*: матер. міжнародю наук.-техн. конф. Івано-Франківськ, 2018. С. 340–344.

* * *

УДК 551.4

ПРО ПАРАДИГМИ ГЕОМОРФОЛОГІЇ

Олександр Комлев

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Методологічна модель «парадигми» дозволяє визначити стан і зміст науки на певному її етапі, водночас, виконуючи для неї захисну, універсальну, гносеологічну і інтегральну функції. В геоморфології виділяють донауковий і науковий етапи розвитку і упродовж них 4 парадигми – морфологічну, морфогенетичну, історико-генетичну, морфодинамічну, які відповідали актуальним тоді проблемам і розвинутих типам природокористування. Нині в суспільстві утверджується гуманістична парадигма, розвиваються технології, відбуваються важливі наукові відкриття на Землі і в космосі, формується нова проблематика. В геоморфології постало питання відповідної їм парадигми – морфохронодинамічної.

Ключові слова: парадигма, парадигми геоморфології, геоморфогенез, морфохронодинамічна концепція геоморфології.



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

PARADIGMS OF GEOMORPHOLOGY ABOUT

Oleksandr Komliev

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

The methodological model of the «paradigm» allows to determine the state and content of science at a certain stage, while performing protective, universal, epistemological and integrative functions for it. In geomorphology, there are pre-scientific and scientific stages of development and within them 4 paradigms – morphological, morphogenetic, historical-genetic, morphodynamic, which corresponded to the problems and types of nature management that were relevant at the time. Today, the humanistic paradigm is being established in society, technologies are developing, important scientific discoveries are being made on Earth and in space, and new issues are being formed. In geomorphology, the question of the corresponding paradigm, the morphochronodynamic paradigm, has arisen.

Keywords: paradigm, paradigms of geomorphology, geomorphogenesis, morphochronodynamic concept of geomorphology.

«Парадигма» (приклад, модель, зразок з грецької) – це сукупність передумов (явних і прихованих), що визначають зміст досліджень в науці на даному її етапі. Для сучасної науки це поняття важливе і необхідне. Парадигми виконують різні *функції*: захисну для науки в цілому і для окремих наук; *універсального* способу розвитку науки; *гносеологічну* - формують пізнавальні моделі об'єкту науки, нову проблематику і шляхи її вирішення; *об'єднують* науковців для отримання наукових результатів, які будуть визнані усіма. Поняття «парадигми» в сучасну науку ввів Т. Кун (фізик і історик науки). Він виділив етапи: *допарадигмальний*, *парадигмальний* («нормальної науки»), *кризи парадигми* («нормальної науки»), *зміни парадигми* (наукової революції). Нова парадигма виникає на *основі досягнень попередніх парадигм* і накопичених ними знань про об'єкт даної науки, визнаної її загальної теорії і наявного необхідного інформаційно-методичного комплексу.

В історії геоморфології можна виділити 2 різні за тривалістю і змістом етапи. *Перший* етап, що тривав до кінця XIX ст., і упродовж якого накопичувались первинні знання про «рельєф». *Другий* етап почався в кінці XIX ст., коли У. Девіс запропонував концепцію *географічного циклу*. Остання згодом була трансформована в *цикл морфогенезу*, а надалі – *циклічність морфогенезу*, яку більшість геоморфологів нині вважають *загальною* теорією *геоморфогенезу*. Упродовж цих етапів розвитку геоморфології змінювались її *парадигми*: в *перший* етап переважала *морфологічна* парадигма, але були «прориви» і в загальну теорію геоморфогенезу (Ломоносов, Геттон, Плейфер) і створені *часткові* концепції для окремих геоморфологічних об'єктів (Леонардо да Вінчі, Галілей). Упродовж *другого* етапу утверджується загальна теорія *геоморфогенезу* У. Девіса і парадигми геоморфології змінювались швидко – *морфогенетична*, *історико-генетична*, *морфодинамічна*. В цей етап відбувались зміни і в методології геоморфологічних досліджень: так званий *комплексний підхід*, в рамках якого вивчались *окремо* зв'язки між окремими чинниками морфогенезу (морфологією, генезисом, історією), змінюється методологією *теорії систем* і об'єкт геоморфології почав розглядатись як система – «морфосистема», «геоморфосистема» тощо.

Виділені етапи і парадигми необхідно розглядати з огляду на умови проживання людей. Перший етап проходив за умов постійного розширення їх території, переважання екстенсивних форм господарської діяльності, повільного розвитку виробничих сил, транспортної мережі, міст і міського населення. По мірі освоєння земної поверхні усвідомлюється значення її *рельєфу* як *умова* проживання. Розвиток *науки*, як нової форми світобачення, перетворює рельєф в її *об'єкт*, а в окремих науках (геології) – використовується як *метод* вивчення, поєднаних з рельєфом, геологічних структур – *К. Науманн, В. Струве, Е. де Бомон*). В цей етап, який часто називають *описувальним*, накопичувані дані про *рельєф* зберігались в енциклопедичних виданнях – в описах, рисунках, таблицях, на планах, картосхемах, військових реляціях, експедиційних і господарських звітах. Розвиток картографії, зокрема винахід способів *епюрі* і *ізоліній*, пізніше *якісного* і *кількісного фону*, дозволив кількісно відображувати рельєф земної поверхні на картах (топографічних, оглядово-топографічних, оглядових, гіпсометричних). Виникла можливість *параметризації* форм рельєфу земної поверхні, що створювало умови для переходу



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

від описувальної (морфологічної) парадигми до пояснювальної (морфогенетична) і прогностичних (історико-генетична, морфодинамічна).

Теоретичні ідеї У. Девіса були формалізовані ним в моделях морфоциклу, його: генетичної структури – *структура (геологічна) – процес – стадія*; стадій – *юність, зрілість, старість*, інколи додають ще і *дряхлість*. На початку морфоциклів (*структура*) рельєф *юний*, а далі, під дією *процесів* (екзогенних), він знижується, вирівнюється (*стадії*). В схемах У. Девіса концептуально закладені основні аналітичні напрямки вивчення рельєфу – *структурний, кліматичний, історичний*. Схеми У. Девіса *теоретичні*, похідні від провідної тоді *еволюційної* парадигми природничих наук. Водночас, вони спиралась і на власні спостереження польових досліджень, які проводились ним в гумідних і аридних областях рівнин, гірських районах, берегових зонах морів. Необхідно зазначити, що цикли морфогенезу і розвитку геосинклінали – це ланки умовного кола. Завершення морфоциклу – це начало циклу розвитку геосинклінали, а її завершення (гори) – це початок нового морфоциклу (юність). У. Девіс не міг тоді використовувати дані глибинної геології, які тільки накопичувались. Він об'єктивно оцінював запропоновані ним схеми і вважав, що нові дані будуть їх уточнювати, але в головному вони будуть залишатися без змін.

В наступні роки відбувався розвиток концепції У. Девіса. Деякі, нині класичні, праці формально на них не спиралась, але наповнювали її новими конкретними положеннями. Класичним прикладом є концепція *взаємодії ендегенних і екзогенних процесів* В. Пенка (*центральна динамічна проблема геоморфології*). На відміну від теоретичної концепції У. Девіса, вона *емпірична*, була результатом вивчення денудаційного рельєфу і схилів районів, перспективних на виявлення структурних «пасток» вуглеводнів. Незважаючи на частковий характер об'єкту, це не завадило їй на певний час зайняти місце загальної теорії геоморфології. В. Пенк вважав її продовженням теорії У. Девіса. По мірі накопичення даних про морфогенез, фундаментальний характер ідей У. Девіса і В. Пенка постійно підтверджувався.

Важливе значення для розвитку геоморфології мають роботи Л. Кінга, який розвивав уявлення про *історико-генетичний зв'язок морфогенезу з фізико-хімічними і тектонічними процесами, що відбуваються в надрах Землі*. Л. Кінг відвів геоморфогенезу певне місце в загальному планетарному процесі у взаємодії з іншими складниками. Концепція Л. Кінга по ряду причин не отримувала довго достатнього розвитку [3].

Елементом матеріальної системи Землі вважав рельєф К. Марков. Він доповнив теорію геоморфогенезу положеннями про *рівнозначність ендегенної й екзогенної складових морфогенезу* і концепцією *глобальних рівнів рельєфу материків* як доказів існування етапів геоморфогенезу, коли переважали екзогенні процеси. Глобальні рівні рельєфу Землі підтверджують ритмічність геоморфогенезу, дають модель планетарного рельєфу Землі і презентують метод його пізнання [6].

Модель рельєфу Землі запропонували окремо С. Енгельн і І. Герасимов. Вона виражена в *розмірно-генетичній* класифікації форм рельєфу Землі. В її основі синтез даних геоморфології, геології, геофізики. Разом з *концепціями морфоструктури і морфоскульптури* І. Герасимова і Ю. Мещерякова, вона тривалий час розглядалась як загальна концепція геоморфології. Сучасний контрастний рельєф Землі, який створений ендегенними процесами сприяв переважанню в геоморфології структурно-геоморфологічних (морфоструктурних) і морфотектонічних (концепція тектоорогенії В. Бондарчука) досліджень. З ними поєднані концепції неотектоніки. Вони похідні від «структурних» концепції В. Пенка, В. Обручева, С. Шульца і розвивають уявлення про *неотектонічний етап* в історії Землі, упродовж якого неотектонічними рухами був в основних рисах сформований сучасний рельєф Землі. Встановлення його зв'язків з мезозойськими, палеозойськими, протерозойськими структурами зблизило неотектоніку і структурну геоморфологію, що сприяло розвитку *неоструктурно-морфоструктурних і неоструктурно-палеотектонічних* досліджень.

З утвердженням геоморфології як самостійної науки гальмувати її розвиток стала методологічна залежність від геології, оскільки більшість її загальних концепцій, починаючи з У. Девіса і В. Пенка мали геологічну спрямованість. Це особливо проявилось при використанні в геоморфологічних дослідженнях методології теорії систем. Разом з тим, спроби подолати таку залежність від геології робились в традиційних напрямках геоморфології. Прикладами тут є *денудаційна хронологія і палеогеоморфологія*. Денудаційна хронологія – це система досліджень поверхонь



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

вирівнювання, річкових і морських терас, їх глобальних і міжрегіональних кореляцій з метою створення *власної концепції часу*. Палеогеоморфологія збагатила теорію геоморфогенезу фактичними даними про його історію та еволюцію, розширила просторово-часові рамки об'єкту геоморфології, висунула тип *неморфологічної* парадигми [4, 5].

В 1940–1960-ті рр. активно вивчаються малі форми рельєфу й процеси і формуються *кліматична (клімато-генетична) концепції* західноєвропейської геоморфології [7, 9]. Теоретичну основу їм склали роботи С. Пасарге, А. Пенка, В. Докучаєва, У. Девіса. Розвитку кліматичної геоморфології сприяли як об'єктивні причини (необхідність подолання «структурного флюсу»), так й суб'єктивні – організаційне перебування геоморфології у складі географії, де рельєф, розглядається, в першу чергу, як географічний чинник. Ймовірно, ця тенденція зарубіжної геоморфології не дозволила позитивно оцінити в той час концепцію Л. Кінга [3]. І. Щукін тоді запропонував *концепцію ландшафтної геоморфології*. В колишньому СРСР, клімато-геоморфологічні дослідження проводились переважно в рамках розмірно-генетичної класифікації і концепції морфоскульптури. Але їх значення постійно збільшується у зв'язку з розвитком прикладних напрямків геоморфології (зокрема екологічним), деякими теоретичними проблемами (оцінки темпів денудації материків, співвідношення ендегенних і екзогенних чинників в еволюції Землі, зростання ролі екзогенних та ін.).

З середини 20 ст. в геоморфології активно використовуються кількісні методи, марематичне й фізичне моделювання, ефективність яких особливо зросла з впровадженням *принципів теорії систем* як теоретичної основи для широких узагальнень. В науках про Землю все більше утверджується *динамічна* парадигма. Це відбувається на тлі глобальних проблем навколишнього середовища, появи нових технологій, методів, методології теорії систем, конкретних наукових відкриттів. *Морфодинамічна концепція* нині претендує на місце провідної у геоморфології. Велика роль у її становленні в СРСР належить роботам М. Флоренсова. Його *концепцію літодинамічних потоків* деякі дослідники відносять до наскрізних, як і ідеї У. Девіса, В. Пенка, Л. Кінга. М. Флоренсов визначив рельєф земної поверхні як одну з ланок колообігового речовинно-енергетичного процесу, яким охоплена літосфера, її поверхня, інші геосфери. Втіленням цієї ідеї є *геоморфологічні формації*. Концепція літодинамічних потоків викликала розвиток *кінематичних, об'ємно-балансових і морфолітодинамічних* досліджень в геоморфології [10]. Морфолітогенетичний підхід є нині одним із провідних в екзогенній геоморфології, а його історико-генетичний аспект – в палеогеоморфології [4, 5]. Враховуючи синтетичний характер «геоморфологічних формацій», на наш погляд, слід позитивно розглядати спроби історико-генетичного (палеогеоморфологічного) їх «наповнення» і розширення просторово-часових меж [5], що підтверджують «наскрізні» геоморфологічні формації. Спробою поєднати еволюційно-генетичні і морфо(гео)динамічні напрями є *концепція геоморфологічних режимів* [8].

Розглянуті наукові концепції сформувались в останній історичний відрізок розвитку геоморфології і відображують її «внутрішні» парадигми – *морфологічну, морфогенетичну, історико-генетичну, морфодинамічну*. Динаміка рельєфу, як основа для наступного синтезу в геоморфології, склалась об'єктивно, за законами саморозвитку її наукової системи і під дією зовнішніх умов, зокрема, змінами у характері природокористування. Нераціональні системи природокористування виникла в більшості в рамках *еволюційної* парадигми науки. В геоморфології вона проявилась в розвитку історико-генетичних напрямів і «морфоструктурно-морфоскульптурній» синтезуючій концепції. Нераціональне природокористування викликало сучасні глобальні проблеми навколишнього середовища і сприяло зміні провідної парадигми науки (еволюційної на динамічну), а в геоморфології – вивченню динамічних аспектів рельєфу й появі нових узагальнюючих ідей і концепцій – «геоморфологічних комплексів», «морфосистем», «геоморфологічних формацій», «геоморфологічних обстановок», «геоморфологічних режимів», в яких «ендогенно-екзогенне» протиріччя приховане у «протилежно направлених речовинно-енергетичних обмінах між земною поверхнею і надрами», висхідному і низхідному літодинамічних потоках, між системою (формою) та її функцією (змістом). Морфодинамічна концепція створила відмінну від попередніх теоретичну основу для геоморфологічного синтезу. Але повноту цього синтезу може забезпечити тільки концептуальне «злиття» еволюційного й актуального підходів до «динаміки» рельєфу Землі.



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

Загальна теорія геоморфології *циклічності морфогенезу* здатна концептуально включати нові тренди розвитку планети Земля, що виникають в її традиційних напрямках, перебудовуватись методологічно, використовувати накопичений інформаційно-методичний потенціал.

Нова парадигма в геоморфології повинна спиратись на нову суспільну парадигму *гуманізму* і досягнення науки. *Суспільна парадигма гуманізму* – це захисна реакція суспільства власного середовища проживання – планети Земля від наслідків *нераціонального* природокористування. Вона реалізується через духовну сферу – *естетичне* сприйняття навколишнього природного середовища, *етику* – вихованню в людині нових металічних рис. *Досягнення* сучасної науки вплинули на загальну методологію наукових досліджень – *теорію систем*, яку посилила *синергетика*. Відзначається загальна тенденція збільшення *системності* наукових досліджень. Розвиток космічних досліджень дають цінний порівняльний матеріал, важливий для вивчення Землі і інших планет. Вони провокують до перегляду усталених уявлень про структуру і функціонування надсистеми Земля і її підсистем з загальних, планетарних, космічних, а останнім часом, і з позицій *номогенезу*.

В новій парадигмі геоморфології буде присутній *номогенетичний (телеологічний)* аспект. Згідно концепції *номогенезу*, біосфера і людина існують тільки у *певному* природно-географічному середовищі, де базовими елементами є гірські породи, рельєф і клімат. Корелюючи ці елементи і пошарово ускладнюючи цей каркас все новими природними компонентами, можна відтворити виконання *певного метaproекту* аж до появи людини, формування людських суспільств, етносів, держав. В структурі цієї метасистеми важливе місце належить *історико-динамічній геоморфосистемі*, як один з її *системоутворюючих* елементів. А нова парадигма геоморфології може називатись *морфохронодинамічною*.

Морфохронодинамічна концепція використовує *палеогеоморфологію*, як фактологічну основу вивчення історії та еволюції *історико-динамічної геоморфосистеми* і її матеріального простору – часу – *геоморфолітосфери*. Морфохронодинамічна концепція спирається на уявлення щодо причин виникнення геосистем, на отримані попередніми концепціями (парадигмами) раціональні знання, які відображені у їх фундаментальних положеннях, які вона розвиває, конкретизує, уточнює. Так, *циклічність* розвитку історико-динамічної геоморфосистеми проявляється в ритмічній будові тіла геоморфолітосфери. Вона виявляє *еволюційні* тренди геоморфосистеми (геоморфолітосфери): *ускладнення, ріст контрастності висот* експонованої поверхні і *зменшення тривалості циклів морфогенезу* (так, перепади висот земної поверхні на початку архею були десятки-перші сотні метрів, а нині – 20 км; цикли морфогенезу тривали, в: докембрії – десятки-сотні млн років, кайнозой – перші мільйони – сотні тисяч років). Морфохронодинамічна концепція дозволяє створювати статичні моделі геоморфолітосфери і здійснює їх динамічні інтерпретації на основі аналізу карт статичної і динамічної. Карти *статичної* передають склад, будову, структуру геоморфолітосфери. Карти *динамічної* відображують історичну, еволюційну, функціональну динаміку історико-динамічної геоморфосистеми.

Морфохронодинамічна концепція досліджує історико-динамічну геоморфосистему на *локальному, регіональному, планетарному* рівнях.

Морфохронодинамічна концепція створює теоретико-методичну основу для *наскрізного прогнозування (ретроспективного, актуального, перспективного)* речовинно-енергетичних *переміщень-перетворень*, інформаційно-ентропійних *обмінів*, що може бути використано не лише в традиційних напрямках робіт – пошуки різних корисних копалин, здійснення екологічних і природоохоронних проєктів, але і у вирішенні розглянутих вище проблем людства і планети Земля.

Парадигми характеризує стан і зміст науки на певному етапі і виконує для неї різні функції (захисну, універсальну, гносеологічну, інтегральну). В геоморфології, упродовж етапів її розвитку виділяють морфологічну, морфогенетичну, історико-генетичну, морфодинамічну парадигми, які відповідали актуальним різний час практичним проблемам. Гуманістична парадигма суспільства, нові інформаційні технології, важливі наукові відкриття на Землі і в космосі, формують і нову актуальну проблематику. Вочевидь, в геоморфології постало питання і відповідної нової парадигми, якою може бути морфохронодинамічна.



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бондарчук В. Г. Очерки по региональной тектоогении. К.: Наук. думка, 1972. 259 с.
2. Бортник С. Ю. Морфоструктури центрального типу території України: просторово-часовий аналіз: автореф. дисер. д-ра геогр. наук. К., 2002. 45 с.
3. Кинг Л. Морфология Земли. М.: Прогресс, 1967. 560 с.
4. Комлев О. О. Про зміст сучасної концепції геоморфології. *Укр. геогр. журн.* 2002. №2. С.10-16.
5. Комлев О. О. Історико-динамічні басейнові геоморфосистеми геоморфологічних формацій Українського щита: автореф. дисер. д-ра геогр. наук. К., 2006. 37 с.
6. Марков К. К. Проблемы геоморфологии. М.: Географгиз, 1948. 343 с.
7. Основные проблемы теоретической геоморфологии. Новосибирск: Наука, 1985. С. 9–14.
8. Палиенко В. П. Новейшая геодинамика и ее отражение в рельефе Украины. К.: Наук. думка, 1992. 116 с.
9. Проблемы теоретической геоморфологии. М.: Наука, 1988. 256 с.
10. Флоренсов Н. А. Очерки структурной геоморфологии. М.: Наука, 1978. 239 с.

* * *

УДК 551.4.042

**ДЮНИ-ТІНІ РЕГІОНУ COUDE DU DRA (МАРОКО): ОСОБЛИВОСТІ
УТВОРЕННЯ ТА МОРФОЛОГІЇ**

Лідія Дубіс¹, Мацей Длужевські², Барбара Воронко²

¹Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

²Варшавський Університет, Варшава, Польща

Дюни-тіні є значно поширеними прикущовими формами еолового рельєфу, що формуються головню у пустельних і напівпустельних територіях унаслідок зменшення швидкості вітропіщаного потоку та його локальних завихрень за рослиною-перешкодою. Проведені дослідження дюн-тіней у регіоні Coudu du Dra (Марокко) дали змогу встановити морфологічні особливості цих форм, а також визначити існування тісного зв'язку між їхніми морфометричними параметрами та параметрами рослини-перешкоди. За морфологією дюн-тіней визначено напрямки домінуючих вітропіщаних потоків, а також тих вітропіщаних потоків, що зумовили їхні зміни – перемодельовання.

Ключові слова: дюни-тіні, небки, вітропіщані потоки, Coudu du Dra.

**SHADOW DUNES OF THE SOUDE DU DRA REGION (MOROCCO):
FEATURES OF FORMATION AND MORPHOLOGY**

Lidiya Dubis¹, Maciej Dłuzewski², Barbara Woronko²

¹Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

²University of Warsaw, Warsaw, Poland

Dune shadows are extremely common forms of eolian relief formed mainly in desert and semi-desert areas. They result from the decrease in speed of the wind-sand flow and its local vortices behind the plant-obstacle. The conducted studies of dune shadows in the Coudu du Dra region (Morocco) allowed determining the morphological features of these forms as well as revealing a close relationship between their morphometric parameters and those of the obstacle plant. Based on the morphology of dune shadows, the directions of the dominant wind-sand flows as well as of those wind-sand flows which caused their changes – remodeling – have been determined.

Keywords: Dune shadows, nebkha, wind-sand flows, Coudu du Dra.

Вітер є головним чинником формування вітропіщаних потоків, які є найважливішими у транспортуванні еолового матеріалу, зокрема піщаних відкладів [1, 6, 7 та ін.]. Вітропіщані потоки мають свою насиченість, що залежить від швидкості вітру, джерел надходження піщаного матеріалу, поверхні транспортування, зокрема її шорсткості, наявності та щільності (густоти) рослинного покриву та ін. [1, 6, 7 та ін.]. Дослідження еолових процесів на узбережжях засвідчили, що за наявності достатньої кількості матеріалу для формування вітропіщаного потоку потрібна невелика відстань [1, 6 та ін.], а максимальна кількість піщаного матеріалу переміщується

вітропіщаних потоків. вітровими потоками у приземному шарі, головню до висоти 10–15 см від поверхні [1, 6 та ін.]. Тому природними «вловлювачами» піщаного матеріалу є рослини, які зменшують швидкість Транспортований матеріал акумулюється не лише зі струменів вітропіщаного потоку, що «проникають» через рослину, але й струменів, що зазнають змін напрямку руху, тобто певних завихрень, які виникають з боків та поверх рослин [2, 4, 5, 7 та ін.]. Це призводить до утворення прикущових еолових акумулятивних форм – небок (nebkhaes) та дюн-тіней (shadow dunes) [7 та ін.]. Суттєвою їх відмінністю є локалізація акумульованого піщаного матеріалу щодо рослини-перешкоди. Небки – це акумулятивні форми еолового рельєфу, що утворюються головню у межах рослини і частково за нею, у зоні «вітрового затінку», а дюн-тіні – головню у зоні «вітрового затінку» [7 та ін.]. Тривалий час вивчення прикущових еолових форм було поза увагою науковців, проте їх дослідження є важливим з різних позицій, у тім числі для розуміння функціонування еолових процесів у минулому. Наприклад, відомо, що рослинність є головною причиною закріплення рогів параболічних дюн та одним з факторів утворення повздовжніх дюн, що дає змогу краще зрозуміти вплив давньої рослинності на особливості формування реліктових піщаних еолових акумулятивних форм різних регіонів світу.

Метою дослідження було вивчення особливостей морфології та механізму утворення дюн-тіней регіону Soudu du Dra (Марокко). Головними завданнями були: 1) визначити морфологічні особливості прикущових еолових форм – дюн-тіней, 2) встановити зв'язок морфометричних параметрів цих форм з параметрами рослин, що зумовлюють їх формування; 3) визначити головні причини морфометричних відмінностей дюн-тіней та відтворити напрями домінантних вітропіщаних потоків, що їх сформували та перемодельовали їхні акумулятивні форми. Дослідження ґрунтувались на польових методах, зокрема визначенні морфометричних параметрів дюн-тіней та параметрів рослин, у зоні вітрового затінку яких вони сформувалися. Застосовували також лабораторні методи дослідження літологічних відкладів, у тім числі вивчення гранулометричного складу їхніх піщаних відкладів, а також математичні методи дослідження для визначення тісноти зав'язків між параметрами рослин та зазначених еолових форм.

Дослідження особливостей морфології дюн-тіней проводили у межах трьох ключових ділянок (далі – полів) регіону Soudu du Dra на півдні Марокко, у долині Дра, між Атласними горами (Антиатласом) та кам'янистою височиною Гамади ду Дра (рис. 1). Клімат – пустельний континентальний з невеликими, нерівномірними опадами. Вітри змінні, з різною швидкістю та головню формуються у два перехідні періоди – літо до осені та весна – літо [3].



Рис. 1. Локалізація території досліджень



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

Дюни-тіні першого ключового поля, яке розміщене у західній частині досліджуваної території, є найменшими за висотою. Особливістю цього поля є те, що це територія висохлого озера, а рослини є поодинокими, невеликого розміру. Найменші рослини мали висоту 14–20 см, а найвищі поодинокі рослини – 40–50 см. Ширина рослин варіювала у межах від 30 до 102 см [2]. Глиниста суха поверхня є доброю основою для транспортування піщаного матеріалу способом сальтації. Щодо перекочування піщинок по поверхні, то слід зазначити, що тут унаслідок висихання глинистих відкладів утворилася система невеликих полігонів і щілин висихання. Останні є вловлювачами піщаних відкладів та ускладнюють мікрорельєф поверхні транспортування піщаного матеріалу. Кореляційний аналіз низки морфологічних параметрів форм дюн-тіней та висоти і ширини рослин (виду *arfej*) засвідчив існування тісного кореляційного зв'язку. Так, коефіцієнти кореляції між висотою рослини та висотою і довжиною дюн-тіней відповідно становлять 0,54 ($y=0,5213x-0,0007$) та 0,535 ($y=4,7079x+0,5287$) [2]. Довжини досліджуваних форм дюн-тіней значно перевищують висоти, зокрема іноді у десятки разів. Найбільша довжина дюни-тіні першого поля перевищує висоту рослини у 28 разів, а пересічна – у 15 разів. Зовсім інше співвідношення висоти і довжини дюн-тіней зафіксовано для другого ключового поля – від 1 : 7 до 1 : 10 [2]. Зазначимо, що досліджувані 1 і 2 поля є подібними за найважливішими факторами формування вітропіщаних потоків та видом і особливостями поширення рослин, що зумовлюють утворення дюн-тіней. Друге поле також розміщене у західній частині регіону *Coudu du Dra*, має глинисту поверхню з системою полігонів з щілинами висихання та той же тип рослинності. Відповідно, тут теж домінуючими є вітри того ж напрямку. Висота рослин (виду *arfej*) також подібна і варіює від 30 до 50 см, ширина є дещо більшою – від 51 до 131 см [2]. Висота дюн-тіней – 16–41 см, а довжини – 132 до 273 см [2]. Азимут довшої осі дюн-тіней першого поля варіює у межах від 49–75°, другого – близько 54–65° [2]. Тобто, досліджувані форми утворені південно-східними вітропіщаними потоками. Зазначимо, що суттєві відмінності виявлено у морфології прикущових еолових форм другого поля. Дюни-тіні не мають увігнутої поверхні одразу за рослиною та є значно меншими за довжиною. Згідно з проведеними дослідженнями, схили дюн-тіней двох полів суттєво відрізняються, зокрема форми першого поля мають дещо асиметричні схили. Південно-східні схили мають значно більший кут нахилу, що може вказувати на процеси дефляції матеріалу та його акумуляції на північно-західному схилі та, відповідно, «видовжування» акумулятивної форми дюни-тіні. Вказує це на їх часткове перемодельювання вітропіщаними потоками, що віяли під певним невеликим кутом до азимуту простягання дюн-тіней. На відміну від першого поля, на другому полі асиметрії схилів дюн-тіней не зафіксовано, що вказує на існування локальних відмінностей у формуванні вітропіщаних потоків. Піщані відклади дюн-тіней обох полів мають подібний гранулометричний склад, зокрема це є добре відсортовані середньо- та дрібнозернисті піщані відклади.

Значно відмінним щодо низки факторів формування вітропіщаного потоку є третє досліджуване поле, розміщене у середній частині регіону *Coudu du Dra*. Підстилаюча поверхня складена головно слабкозцементованими піщано-пилуватим матеріалом, домінують рослини виду *drinn*, що пересічно мають значно більшу ширину (51–187 см) та висоту (21–78 см) [2], порівняно з рослинами першого і другого поля. Довжина акумулятивних форм дюн-тіней цього поля досягає навіть 5 м. Дюни-тіні є частково зміненими внаслідок значних вітропіщаних потоків, які відбувалися напередодні досліджень, мали швидкість до 14 м/с та тривали близько п'яти годин [2]. Про це свідчать і дефляційні ніші за рослинами, що утворилися на досліджуваних акумулятивних формах. Вітропіщані потоки за швидкістю понад 10 м/с, мають максимальну транспортуючу здатність [1, 6 та ін.]. Зміни зазнає й вертикальний розподіл величини транспортування матеріалу – зростає висота сальтації піщинок [6], а отже й довжина переміщення матеріалу, що й стало причиною видовження форм дюн-тіней. Суттєвими є й відмінності гранулометричного складу відкладів цих еолових форм. Головно вони складені з більше грубозернистого піщаного матеріалу, зі значно кращим сортуванням. Азимут довшої осі дюн-тіней змінюється у межах від 32 до 39° [2], тобто домінуючий напрям вітропіщаних потоків є південний-південно-східний.

Насичені вітропіщані потоки у взаємодії з поодинокими рослинами формують прикущові форми – небки і дюни-тіні. Особливості морфології прикущових еолових форм – дюн-тіней, –



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

значно залежать від рослин-перешкоди та типу підстилаючої поверхні. Їх напрямок і морфологія вказує на домінуючі напрямки вітропіщаних потоків, а також на напрямки тих вітропіщаних потоків, що зумовлюють їх перемеделювання. Ймовірно, прикущові еолові форми мали значне поширення й у давніх перигляціальних (криогених) піщаних зонах, зокрема на території Європейського піщаного поясу, й відігравали важливу роль в акумуляції піщаного матеріалу та утворенні більших за розміром еолових форм, що нині є реліктовими.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Borówka K. R. Współczesne procesy transportu i sedymentacji piasków eolicznych oraz ich uwarunkowania i skutki na obszarze wydm nadmorskich. *Prace Komisji Geograficzno-Geologicznej*. 1980. T. 20. 126 s.
2. Dłużewski M., Dubis L., Woronko B. Nebki – Formy wymuszonej akumulacji eolicznej. *Współczesna ewolucja środowiska przyrodniczego regionu Coude du Dra (Maroko) i jej wpływ na warunki życia ludności*: monografia. Warszawa: DIALOG, 2002. S. 135–157.
3. Dłużewski M., Kszemień K. Charakterystyka fizycznogeograficzna regionu Coude du Dra. *Współczesna ewolucja środowiska przyrodniczego regionu Coude du Dra (Maroko) i jej wpływ na warunki życia ludności*: monografia. Warszawa: DIALOG, 2002. S. 11–45.
4. Hesp P. A., Hern´andez-Calvento L., Gallego-Fern´andez J.B., Miot da Silva G., Hern´andez-Cordero A.I., Ruz M.-H., Garc´ıa Romero L. Nebkha or not? – Climate control on foredune mode. *Journal of Arid Environments*. 2021. Vol. 187. 104444. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2021.104444>
5. Pastr´an G., Carretero E. M. Phytogenic Mounds (Nebkhas): Effect of *Tricomaria usillo* on Sand Entrapment in Central-West of Argentina. *Journal of Geographic Information System*. 2016. Vol. 8. P. 429–437. DOI: <https://doi.org/10.4236/jgis.2016.84036>
6. Rotnicka J. Aeolian vertical mass flux profiles above dry and moist sandy beach surfaces. *Geomorphology*. 2013. Vol. 187. P. 27–37. URL: <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2012.12.032>
7. Walkera I., Hesp P., Smyth T. Airflow Dynamics Over Unvegetated and Vegetated Dunes. 2021. URL: <https://pure.hud.ac.uk/en/publications/airflow-dynamics-over-unvegetated-and-vegetated-dunes/fingerprints/>

* * *

СЕКЦІЯ

ҐРУНТОЗНАВСТВО

УДК [631.445:001.89]:378.4(477.83-25)

ІНСТИТУЦІОНАЛІЗАЦІЯ ҐРУНТОЗНАВСТВА У ГЕОГРАФІЧНІЙ НАУЦІ ЛЬВІВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Igor Paniu

Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

Наукові праці професорів Харківського університету Н. Борисяка (1852) та І. Леваковського (1871) поклали початок інституціоналізації генетичного ґрунтознавства в Україні. У Львові прикладні ґрунтознавчі дослідження започатковані на факультеті сільського господарства і лісівництва при Львівському технічному університеті (теперішня Львівська політехніка) у 20-х роках минулого століття. Створення науково-дослідної лабораторії НДЛ-50 при Львівському університеті ім. І. Франка стало стартовою площадкою для оформлення ґрунтознавства у географічній науці. Теперішня кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів є логічним продовженням і утвердженням інституту ґрунтознавства серед академічної спільноти географічного факультету університету. Вагомим здобутком ґрунтознавчої академічної спільноти географічного факультету є створення школи генетичного ґрунтознавства, наукові корені якої вийшли з НДЛ-50.

Ключові слова: інституціоналізація, ґрунти, ґрунтознавство, географія, наукові дослідження, ґрунтові карти.

INSTITUTIONALIZATION OF PEDOLOGY INTO GEOGRAPHICAL SCIENCE OF LVIV UNIVERSITY

Ihor Papish

Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

The scientific works of Kharkiv University professors N. Borysyak (1852) and I. Levakovskiy (1871) marked the beginning of the institutionalization of genetic soil science in Ukraine. In Lviv, applied soil science research was started at the Faculty of Agriculture and Forestry at the Lviv Technical University (now Lviv Polytechnic) in the 20s of the last century. Creation of the NDL-50 research laboratory at the Ivan Franko University became a starting point for the design of soil science in geographical science. The current department of soil science and soil geography is a logical continuation and confirmation of the institute of soil science among the academic community of the university's geography faculty. An important achievement of the soil science academic community of the Faculty of Geography is the creation of a school of genetic soil science, the scientific roots of which came from NDL-50.

Keywords: institutionalization, soils, Soil Science, Geography, researches, soil maps.

За словами Геродота Скіфія 2 300 років тому представляла собою «багату на траву і добре зрошену (водою, авт.) рівнину... з грубим шаром ґрунту»; за нею простягається «земля... тверда, як камінь, і не рівна...» [4, с. 84–85]. Донаукові знання про ґрунти мають дуже давню і тривалу історію. В Україні ґрунтознавчі дослідження своїми коренями сягають середини XIX ст. Академічні



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

кафедри або інститути є тими центрами, що об'єднують наукову спільноту в офіційно інституціоналізовані об'єднання дослідників відповідного наукового напрямку. Центром ґрунтознавчих студій у Центрально-Східній Європі стає Харківський університет (1804 р.), який молодший за Львівський (1661 р.) на 143 роки. Науковими працями Никодима Борисяка (1852) та Івана Леваковського (1871) покладено початок розумінню істинної природи ґрунтів як наземних біокосних екосистем у складі біогеосфери Землі [2, 3]. Це був перший приклад інституціоналізації ґрунтознавчої науки в академічних установах України. За тисячу кілометрів від Харкова австрійський вчений Леопольд Бубер, досліджуючи галицько-подільські чорноземи, підтвердив закономірний зв'язок у формуванні чорноземів різних ґрунтових провінцій від Уралу на сході, до Карпат і Сілезії – на заході [5]. На початок ХХ ст. нова на той час наука ґрунтознавство в Україні була відома в усіх її закутках, але академічно інституціоналізувалась тільки у найбільших наукових центрах – Харкові та Одесі.

У міжвоєнний період (1918–1939 рр.) ґрунтознавчі дослідження і студії переходять з академічних установ класичних університетів до технічних інститутів. Перед Другою Світовою війною серед Львівської академічної спільноти прикладні наукові дослідження в області ґрунтознавства, і відповідні академічні студії, відбувались на факультеті сільського господарства і лісівництва при Львівському технічному університеті (теперішня Львівська політехніка). На факультеті працював випускник Інституту сільського господарства і лісівництва у Пулавах (1910, Польща), у майбутньому відомий ґрунтознавець-гідролог професор Ян Томашевський, завідувач кафедри ґрунтознавства в Інституті у Пулавах (до 1950 р.), університеті Марії Кюрі-Склодовської у Любліні (1945–1946 рр.) та Вроцлаві (1950–1967 рр.). Львівській ґрунтознавчій спільноті, як і вітчизняній загалом, український відтинок життєвого шляху і науковий доробок цього вченого, багаторічного дослідника ґрунтів Поліського краю, практично невідомий. З 1910 по 1960 роки Ян Томашевський опублікував понад 60 наукових праць, присвячених ґрунтам Полісся і Волинського краю [6, 7].

Після Другої Світової війни у Львові відбулась реорганізація прикладної науки по галузевих інститутах. Факультет сільського господарства Львівської політехніки трансформувалася у Львівський сільськогосподарський інститут (зараз Львівський національний університет природокористування, м. Дубляни) з кафедрою агрохімії і ґрунтознавства на агрономічному факультеті, яку довгий час очолював відомий знавець ґрунтів західних областей України Григорій Анрущенко [1].

Класичні природничі науки зосередились у Львівському університеті. Незважаючи на те, що ґрунтознавчі студії відбувались одночасно на трьох факультетах університету, географічному, біологічному і геологічному, ні на одному із них формально не було інституціоналізовано ґрунтознавство як окремий напрямок наукових досліджень.

Новий етап інституціоналізації ґрунтознавчої науки в Україні починається у 1924 р. із заснуванням науково-дослідної кафедри (лабораторії) ґрунтознавства у Харківському сільськогосподарському інституті, яка у 1956 р. реорганізована в Інститут «ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського». 1950–1960-і роки в Україні стали поштовхом для розвитку ґрунтознавчої науки серед академічної спільноти класичних університетів. На географічних факультетах деяких університетів відкриваються кафедри ґрунтознавства (Харківський). Тривалий час осторонь цього процесу стояв найстаріший в Україні Львівський університет імені Івана Франка. Спроби відкрити кафедру ґрунтознавства на географічному факультеті були, але вони не увінчались успіхом. Невелика група вчених-ентузіастів географічного факультету Львівського університету, зорганізована професором І. Гоголевим переїжджають до Одеси, де на геолого-географічному факультеті відкривають кафедру ґрунтознавства з науково-дослідною лабораторією при ній.

Наукових і організаційних підстав для інституціоналізації ґрунтознавства як окремого напрямку науково-прикладних досліджень географічної науки при Львівському університеті було більш ніж достатньо. У 1950–1960-х роках відбувались масштабні картографічні дослідження ґрунтового покриву різних природних регіонів колишнього Радянського Союзу. З метою прискорення і підвищення якості робіт по великомасштабному картографуванню ґрунтів, на географічному факультеті створена потужна науково-дослідна лабораторія НДЛ-50 «ґрунтово-меліоративних досліджень», очолювана спершу З. Яцюком (1961 р.). Кураторство над нею нале-



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

жить кафедрі фізичної географії, але функціонування здійснюється на госпдоговірних умовах як незалежний підрозділ університету і факультету.

Для належного виконання функцій по картографуванню ґрунтів лабораторія була автономним науково-дослідним підрозділом, добре структурованим і відповідним чином оснащеним. Функціональна автономність виражалась у наявності трьох самостійних спеціалізованих відділів: ґрунтознавчого, картографічного і лабораторно-аналітичного. Штат наукових працівників лабораторії на піку її розвитку (1980-і роки) перевищував загальну кількість професорсько-викладацького складу географічного факультету майже у двічі. Найбільш високотехнологічним відділом НДЛ-50 була лабораторія фізико-хімічних досліджень ґрунтів з кваліфікованими спеціалістами в області хімії і фізики ґрунтів. Лаборанти даного відділу мали переважно освіту хімічного або хіміко-технологічного профілю. Після ліквідації НДЛ-50 наприкінці 1990-х років, дана структурна одиниця перейшла на баланс новоствореної кафедри географії ґрунтів (1993 р.) у ранзі загально-факультетської навчальної лабораторії. На теперішній час навчальна лабораторія фізико-хімічних досліджень ґрунтів і природних вод є чи не єдиною сертифікованою лабораторією в академічних установах України, яка має право виконувати прикладні дослідження у частині експертної оцінки якості ґрунтів і природних вод. Лише наявність такої лабораторії на географічному факультеті, не кажучи вже про загальні обсяги виконаних нею робіт і фаховий рівень працівників, могли бути вагомою підставою для інституціоналізації ґрунтознавства у Львівському університеті. Тривалий час рішення про відкриття кафедри на базі НДЛ-50 з організацією відповідних ґрунтознавчих студій впиралось у людський фактор.

Картографічний відділ НДЛ-50 був найменш чисельний і технологічний, оскільки всі картографічні операції проводились вручну і застарілими методами. Але вихід кінцевої наукової продукції у вигляді різноманітних базових ґрунтових карт і спеціальних картограм був настільки високої якості, що тепер таку продукцію називають крафтовою (handmade). У зовнішньому вигляді карт і картограм відчувається відповідна естетика, а в їхньому внутрішньому наповненні відображалась якісна робота картографів, ґрунтознавців і хімічної лабораторії. Картографічна продукція НДЛ-50 має дуже широку географію, вона дотепер зберігається у фондах багатьох науково-проектних установ і немає ціни, оскільки такого роду роботи в Україні не виконуються з 1990-х років. Ґрунтовий покрив, що відображений на таких великомасштабних картах ніби завмер у часі 30-ти річної давності. Наявність усіх ланок технологічного процесу створення ґрунтових карт характеризує діяльність НДЛ-50 як самодостатній структурний підрозділ для організації і проведення науково-прикладних ґрунтових досліджень. Будь-яка академічна спільнота прагне мати у своєму розпорядженні такий високоефективний підрозділ з реальними перспективами поглиблення наукових досліджень.

У центрі будь-якого виду людської діяльності знаходиться людина, її творчий і науковий потенціал. Розвиток відповідних технологій пристосовується до потреб і вимог конкретного виду наукової діяльності, розвитку методологічної бази, матеріальних і технічних можливостей академічної спільноти забезпечити потенціальний прогрес наукових досліджень. Важливим при цьому є фактор часу і роль особистості у прийнятті рішень. Науково-дослідна частина університету і її структурний підрозділ НДЛ-50 організаційно забезпечували належне виконання ним функцій з великомасштабного дослідження ґрунтів. Експедиційний метод став основним способом проведення ґрунтово-географічних досліджень. Ця обставина вимагала особливого підходу до формування штатного складу експедицій. На високий щабель ставляться не тільки фахові якості дослідника-ґрунтознавця, але й особисті риси людини, її здатність працювати тривалий час на віддаленні від цивілізації, вміння до самоорганізації та командної роботи, не конфліктність. Немалу роль в експедиційних дослідженнях відіграє фактор самокритичності і розуміння гумору. При формуванні структурного підрозділу з ґрунтознавців-польовиків, вдалим вважається комплектування експедиційних партій за принципом сімейних пар. Цей фактор на довгий час цементував штат підрозділу, убезпечував від текучості кадрів, підносив моральний дух і живучість експедиційних груп.

Науковим промоутером і виконавцем ґрунтово-картографічних робіт був відділ ґрунтознавства НДЛ-50. Він був найчисельніший, сформований за принципом фахової придатності, самодостатності, ініціативності у роботі, відповідальності за прийняті рішення, любові до природи



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

і мандрів, здатності бути піонерами на незнайомих територіях. Довгий час незмінним керівником і організатором великомасштабних ґрунтових досліджень у Львівському університеті був професор Мирон Кіт (на той час старший науковий співробітник).

Хоча головні функції НДЛ-50 були спрямовані на науково-прикладні дослідження в області картографування ґрунтового покриву, її структурні підрозділи часто залучали для посилення академічних функцій географічного факультету. Студенти природничих кафедр (геоморфології, фізичної географії) щороку проходили виробничі практики, на основі зібраних у польових умовах матеріалів писали курсові і захищали дипломні роботи, після закінчення факультету багато з них поповнювали ряди НДЛ-50 у якості фахових спеціалістів-географів. Єдиним і основним недоліком фахової підготовки таких спеціалістів при виконанні ними прикладних завдань по дослідженню і картографуванню ґрунтового покриву був недостатній рівень їхньої теоретичної і практичної підготовки. Цей факт цілком закономірний, адже на факультеті не було як кафедри ґрунтознавства, так і відповідної академічної спільноти викладачів і студентів (за винятком доцентів Павла Климовича, Богдана Мухи), котрі фахово вивчають і на практиці досліджують усі складнощі формування ґрунтів і ґрунтових покривів різних природних регіонів. Читання курсу ґрунтознавства загальним обсягом в один кредит (30 годин) протягом одного семестру давало студентам тільки загальне розуміння процесів ґрунтоутворення. Для формування спеціаліста географа цього може й було достатньо, але для підготовки фахового ґрунтознавця – вкрай замало. Маючи всі необхідні людські якості для проведення ґрунтознавчих досліджень, гостро відчувався брак теоретичних знань і практичних навичок для успішного виконання науково-прикладних завдань в області ґрунтознавства. Проводити наукові дослідження у різних сферах ґрунтознавчої науки, фахово обговорювати нагальні наукові проблеми у цій області, стежити за науковими здобутками ґрунтознавців інших наукових шкіл та оцінювати їхню результативність можна тільки тоді, коли в університеті на постійній основі працює повноцінна академічна спільнота науковців-ґрунтознавців, яка може з часом сформувати не тільки наукову школу, але й ділитися науковими здобутками з іншими школами і університетами.

У відділі ґрунтознавства НДЛ-50 відповідно до регіональної тематики науково-прикладних досліджень у різний час формувались різні регіональні ґрунтознавчі партії: українська (кримська, волинська, хмельницька, рівненська), алтайська, забайкальська, казахстанська, уральська, нечорноземна. Штатний склад цих експедиційних партій був різний, з дотриманням принципу гендерної рівності. Серед ґрунтознавців-польовиків абсолютно переважали люди фахові, віддані своїй роботі, які з честю зносили тягар польового експедиційного життя. Критичне ставлення до себе, гумор, працездатність і принциповість у роботі були робочим кредо практично всіх працівників НДЛ-50. Високий фаховий рівень працівників підтверджують результати – якісні ґрунтово-картографічні матеріали, принципи господарсько-прикладні рекомендації виробництву, наукові дискусії у середині структурного підрозділу і на виробничих нарадах, відсутність вагомих зауважень при інспектуванні польових матеріалів, і що найважливіше, щорічне продовження господарських контрактів на великомасштабні ґрунтово-картографічні дослідження. Структурний підрозділ НДЛ-50 у складі НДЧ Львівського університету приносив найбільші контракти серед інших аналогічних підрозділів.

У 1980-х роках науково-дослідна лабораторія НДЛ-50 Львівського університету перебувала на піку свого розвитку. У цьому плані варто згадати один крилатий вислів – «добра ложка до обіду». Це означає, що всі великі справи потрібно розпочинати вчасно, коли для цього відкриваються найкращі перспективи. Це був зоряний час для інституціоналізації ґрунтознавства у географічній науці і формування відповідної академічної спільноти при Львівському університеті. Базова основа для створення повноцінної кафедри ґрунтознавства на географічному факультеті була готова. Нею могла стати науково-дослідна лабораторія НДЛ-50, яка має за своєю спиною довгу історію, функціональну структуру, вагомий науково-прикладний і науковий доробок, високофаховий персонал, який цілком підготовлений для виконання академічних функцій в області ґрунтознавства і географії ґрунтів. При формуванні штатного розкладу кафедри був дуже широкий вибір. Серед молодих і не дуже, але досвідчених працівників НДЛ-50 було багато людей з великими амбіціями до наукової роботи саме в області ґрунтознавства. Яскравим підтвердженням цьому



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

є багаторічна праця у складних польових умовах у непевні часи, що насувались на країну і наукову спільноту у майбутньому. Збереження наукового потенціалу НДЛ-50 через вчасне відкриття на її базі академічної кафедри ґрунтознавства стало б важливою віхою в історії географічної науки Львівського університету.

«Чорним лебедем» для ґрунтознавчої науки, як і науки загалом в Україні, стали 1990-ті роки. Спочатку політична, а за нею соціально-економічна криза, зруйнували всі перспективи сталого розвитку як держави, так і науки. Економічна скрута позбавила коштів для фінансування прикладної і фундаментальної науки. Господогвірні теми почали різко скорочуватись, фінансування ставало не стабільним, забезпечення реактивами часто переривалось, що призвело до невчасного виконання контрактних зобов'язань. Багатомісячна заборгованість у зарплатах викликала високу текучість кадрів. Гострий період економічної кризи тривав щонайменше 10 років. Оптимальні умови для залучення наукового потенціалу різних науково-прикладних підрозділів університету до активної наукової праці були змарновані.

У 1990-х роках в університеті розвивається на перший погляд алогічний процес. На фоні глибокої економічної кризи послаблюється жорстке адміністративне регулювання науки і освіти. Адміністративний пресинг науки протягом десятиліть комуністичного правління змінився сплеском дерегулювання у науково-освітній галузі. В університетах України створюються нові кафедри, відкриваються нові факультети, навіть окремі приватні ВУЗи. На всьому цьому фоні різко зростає роль особистості в історії.

На руїнах колись могутньої науково-дослідної лабораторії НДЛ-50 з великими річними бюджетами, кваліфікованими кадрами, організованою структурою, величезною матеріальною і лабораторною базою, у 1993 р. починає формуватися кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів, яку очолює у минулому випускник географічного факультету Львівського університету професор Степан Позняк. Адміністративні і фахові здобутки колишньої НДЛ-50 стали в нагоді при формуванні кафедри. На 30-річний ювілей кафедра виходить із сформованою науковою школою генетичного ґрунтознавства у структурі якої працює 6 докторів наук, професорів, 5 кандидатів наук, доцентів і 1 доктор філософії.

Кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів Львівського університету своїми коренями спирається на здобутки науково-дослідної лабораторії НДЛ-50. Поступ до інституціоналізації ґрунтознавства у географічній науці Львівського університету неможливий без врахування історичного відрізка часу, який передував заснуванню самої кафедри. Академічна спільнота кафедри продовжує традиції своїх попередників, розширяючи горизонти наукових здобутків у сфері генетичного ґрунтознавства і прикладних ґрунтових досліджень. Географічна наука Львівського університету суттєво збагатилась з появою нової структурної одиниці у складі її академічної спільноти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрущенко Г. О. Ґрунти західних областей УРСР. Львів–Дубляни: Вільна Україна, 1970. 185 с.
2. Борисяк Н. Слово про чорнозем. Читання на урочистих зборах Харківського університету. Харків: Університетська типографія, 1852.
3. Леваковський І. Матеріали для вивчення чорнозему. *Збірник матеріалів товариства дослідників природи при Харківському університеті*. Харків: Університетська типографія, 1871.
4. Магидович І. П., Магидович В. И. Очерки по истории географических открытий: в 5 т. Т. 1: Географические открытия народов Древнего мира и средневековья (до плаваний Колумба). М.: Просвещение, 1982. 288 с.
5. Buber L. Die galizisch-podolische Schwarzerde, ihre Entstehung und naturliche Beschaffenheit und die gegenwärtigen landwirtschaftlichen Betriebsverhältnisse des Nordostens dieser Bodenzone Galiziens. Berlin, 1910. 205 p.
6. Tomaszewski J. Gleby i grunty na południowo-zachodnim Wołyniu. *Pamiętnik Instytutu Naukowego Gospodarstwa Wiejskiego w Puławach*. 1924. Т. 5.
7. Tomaszewski J. Gleby błotne Polesia (monografia). *Materiały do poznania gleb polskich*. Т. 4. 1935.

* * *



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

УДК 631.415(282.247.314-192.2)

**КИСЛОТНО-ОСНОВНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТІВ ДОЛИНИ
Р. СТАВЧАНКА У МЕЖАХ М. ПУСТОМИТИ**

Юрій Наконечний, Вадим Бабій

Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

Проведено детальні дослідження ґрунтів долини річки Ставчанка у межах міста Пустомити, зокрема, на основі лабораторно-аналітичних досліджень, вивчено їх кислотно-основні властивості. Проаналізовано профільний розподіл показників рН водної і сольової витяжок та гідролітичної кислотності у досліджуваних дернових, лучних ґрунтах та торфовищах низинних. Встановлено суттєві відмінності у розподілі цих показників по профілю ґрунтів та з віддаленістю від русла річки.

Ключові слова: ґрунт, кислотно-основні властивості, рН ґрунту, гідролітична кислотність.

**ACID-BASE PROPERTIES OF THE SOILS OF THE STAVCHANKA VALLEY
IN THE BOUNDARIES OF PUSTOMYTU**

Yuriy Nakonechnyi, Vadim Babiy

Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

Detailed studies of the soils of the Stavchanka River valley within the city of Pustomyty were carried out, in particular, based on laboratory and analytical studies, their acid-base properties were studied. The profile distribution of pH indicators of aqueous and saline extracts and hydrolytic acidity in the studied turf, meadow soils and lowland peatlands was analysed. Significant differences were found in the distribution of these indicators by soil profile and distance from the riverbed.

Keywords: soil, acid-base properties, soil pH, hydrolytic acidity.

Метою наших досліджень було на основі польових та лабораторно-аналітичних досліджень встановити особливості профільного розподілу показників кислотно-основних властивостей у торфових, дернових та лучних ґрунтах долини річки Ставчанка в околицях міста Пустомити.

З цією метою ми у лабораторних умовах визначали наступні показники такими методами: рН водної витяжки – потенціометричним методом (ДСТУ 7862:2015); рН сольової витяжки – потенціометричним методом (ДСТУ 7910:2015); гідролітичну кислотність – методом Каппена (ДСТУ 7537:2014). Всі лабораторно-аналітичні роботи були проведені у сертифікованій навчально-науковій лабораторії аналізів ґрунтів і природних вод Львівського національного університету імені Івана Франка.

Річка Ставчанка є правою притокою р. Щирка (басейн Дністра). Довжина річки – 24 км, площа водозбірного басейну 140 км². За фізико-географічним районуванням долина річки Ставчанка знаходиться у межах Городоцько-Щирецького природного району Опілля [2].

У долині річки Ставчанка у межах міста Пустомити поширені як мінеральні, так і органогенні ґрунти. Серед мінеральних ґрунтів поширені дернові та лучні, серед органогенних – торфовища низинні. За віддаленістю від русла річки досліджувані ґрунти розташувались наступним чином – найближче до русла у межах низької заплави поширені торфовища низинні; на вищих гіпсометричних рівнях поширені дернові та лучні ґрунти.

Розвитком вчення про ґрунтоутворення в долинах рік в Україні займалися М. Горін, Р. Трускавецький, В. Михайлюк, О. Вовк, О. Орлов, Ю. Наконечний та ін. [1, 3–5, 7, 8].

Реакція ґрунтового розчину є важливим показником фізико-хімічних властивостей ґрунтів. Кислотно-основні властивості мають важливе значення для розуміння і теоретичного обґрунтування багатьох процесів, які відбуваються у ґрунті на різних стадіях його еволюції. Реакція ґрунту залежить від сукупної дії низки чинників: хімічного та мінералогічного складу мінеральної частини ґрунту, кількості та якості органічних речовин, вологості ґрунту, життєдіяльності мікроорганізмів, господарської діяльності людини. Кислотно-основні властивості є найбільш динаміч-



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

ними показниками фізико-хімічних особливостей ґрунтів, інтенсивно змінюючись у просторі і часі залежно від трансформації елементарних ґрунтових процесів та впливу агрогенної еволюції ґрунтів [6].

Із показників кислотно-основних властивостей ґрунтів долини річки Ставчанка ми досліджували актуальну (рН водної витяжки), потенціальну (рН сольової витяжки) та гідролітичну кислотність (табл. 1).

Таблиця 1

Кислотно-основні властивості ґрунтів долини р. Ставчанка

Індекси генетичних горизонтів	Глибина відбору зразка, см	рН		Гідролітична кислотність, ммоль-екв/100 г ґрунту
		водного розчину	сольового розчину	
Торфовище низинне добре розкладене на сучасних алювіальних відкладах, розріз №1–П				
T ₁ gl	7–26	5,32	4,30	15,53
T ₂ gl	26–42	5,98	4,90	12,68
Дерновий глибокий глеуватий легкосуглинковий ґрунт на давньоалювіальних відкладах, розріз № 2–П				
H	10–30	6,13	5,42	3,50
	30–45	6,30	5,57	2,56
H _p gl	45–59	6,41	6,20	2,07
Phgl	59–78	6,62	6,35	не визн.
PGI	78–100	6,71	6,38	не визн.
Лучний глеуватий легкосуглинковий ґрунт на давньоалювіальних відкладах, розріз № 3–П				
H ₁	6–22	6,08	4,71	6,13
H ₂	22–48	6,21	5,37	3,50
H _p (gl)	48–67	6,26	5,57	1,97
Phgl	67–84	6,37	5,65	не визн.
P(h)gl	84–112	6,48	5,88	не визн.
PGI	112–135	6,50	6,13	не визн.

За показником рН водного розчину досліджувані ґрунти характеризуються від кислої до нейтральної реакцією ґрунтового розчину.

У торфових ґрунтах розрізу № 1–П значення рН водної витяжки коливаються у межах 5,32–5,98 і підвищуються вниз по профілю. Відповідно, у горизонті T₁gl реакція ґрунтового розчину є кислою, а в горизонті T₂gl) зміщується до слабкокислої (див. табл. 1).

У дернових ґрунтах розрізу № 2–П значення рН водної витяжки коливаються у межах 6,13–6,71 з тенденцією до збільшення цього показника вниз по профілю. Відповідно, у верхній частині гумусового горизонту реакція ґрунтового розчину є слабкокислою (рН водне – 6,13), а вниз по профілю у напрямку до ґрунотвірної породи поступово зміщується до нейтральної (рН водне – 6,71) (див. табл. 1).

У лучних ґрунтах розрізу № 3–П значення рН водного розчину коливаються у вузьких межах – 6,08–6,50 з, як і в торфових та дернових ґрунтах, тенденцією до збільшення цього показника вниз по профілю. У межах всього профілю реакція ґрунтового розчину є слабкокислою (див. табл. 1).

За показником рН сольового розчину досліджувані ґрунти характеризуються від сильно-кислої до нейтральної реакцією ґрунтового розчину.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

У торфових ґрунтах (розріз № 1–П) значення рН сольової витяжки коливаються у межах 4,30–4,90 і зростають вниз по профілю. Відповідно, у горизонті T₁gI реакція ґрунтового розчину є сильнокислою, а в горизонті T₂gI зміщується до кислої (див. табл. 1).

У дернових ґрунтах (розріз № 2–П) значення рН сольової витяжки коливаються у межах 5,42–6,38 з тенденцією збільшення цього показника вниз по профілю. Відповідно, у верхній частині гумусового горизонту реакція ґрунтового розчину є слабкокислою (рН сольове – 5,42), а вниз по профілю у напрямку до ґрунтотвірної породи поступово зміщується до нейтральної (рН сольове – 6,38) (див. табл. 1).

У лучних ґрунтах (розріз № 3–П) значення рН сольового коливаються у широких межах – 4,71–6,13 з, як і в торфових та дернових ґрунтах, тенденцією збільшення цього показника вниз по профілю. Відповідно, у верхньому гумусовому горизонті реакція ґрунтового розчину є кислою (рН сольове – 4,71), а в ґрунтотвірній породі зміщується до нейтральної (рН сольове – 6,13) (див. табл. 1).

Дослідження гідролітичної кислотності у ґрунтах долини річки Ставчанка в околицях міста Пустомити показало, що вона коливається у дуже широких межах (від 1,97 до 15,53 ммоль-екв/100 г ґрунту), що характеризує її від дуже низької до дуже високої. Також спостерігається тенденція до зниження цього показника вниз по профілю (див. табл. 1).

Найвищою гідролітична кислотність спостерігається у торфових ґрунтах розрізу № 1–П (12,68–15,53 ммоль-екв/100 г ґрунту), що характеризує її як дуже високу.

У дернових ґрунтах розрізу № 2–П гідролітична кислотність коливається у вузьких межах – від низької у перехідному до породи горизонті (2,07 ммоль-екв/100 г ґрунту), до середньої у верхній частині гумусового горизонту (3,50 ммоль-екв/100 г ґрунту).

У лучних ґрунтах розрізу № 3–П значення гідролітичної кислотності коливаються у дуже широких межах – від дуже низької у перехідному до породи горизонті (1,97 ммоль-екв/100 г ґрунту), до дуже високої – у верхній частині гумусового горизонту (6,13 ммоль-екв/100 г ґрунту) (див. табл. 1).

Таким чином, у результаті досліджень кислотно-основних властивостей ґрунтів долини річки Ставчанка у межах міста Пустомити можна зробити наступні висновки: 1) реакція ґрунтового розчину коливається у широких межах – від дуже кислої у торфовищах низинних, до нейтральної – у нижніх горизонтах дернових і лучних ґрунтів; 2) ступінь гідролітичної кислотності також коливається у широких межах – від дуже низької у дернових і лучних ґрунтах, до дуже високої – у торфовищах низинних; 3) відмічено зменшення ступеня кислотності ґрунтів у напрямку до ґрунтотвірної породи і від русла до корінного берега.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Горін М. О. Заплавне ґрунтотворення Полісся та лісостепу України (еволюція, біогеохімія, окультурювання): автореф. дис. ... д-ра біол. наук. Харків, 2002. 42 с.
2. Маринич О. М., Шищенко П. Г. Фізична географія України. К.: Т-во «Знання», 2003. 479 с.
3. Михайлюк В. І. Ґрунти долин річок північно-західного Причорномор'я: екологія, генеза, систематика, властивості, проблеми використання. Одеса: Астропринт, 2001. 340 с.
4. Наконечний Ю. І., Позняк С. П. Ґрунти заплави ріки Західний Буг: монографія. Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2011. 220 с.
5. Перець Х., Вовк О., Орлов О., Луцишин О. Властивості алювіальних наносів річок Верхньодністерської алювіальної рівнини. *Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр.* 2017. Вип. 51. С. 293–303.
6. Позняк С. П. Ґрунтознавство і географія ґрунтів: підручн. У двох част. Ч. 1. Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2010. 270 с.
7. Трускавецький Р. С. Морфогенетичні особливості та використання заплавної ґрунтів лівобережного лісостепу України. *Генеза, географія та екологія ґрунтів: зб. наук. праць.* Львів, 2008. С. 559–566.
8. Трускавецький Р. С. Торфові ґрунти і торфовища України. Харків: Міськдрук, 2010. 278 с.

* * *



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

УДК 911.2:631.44.06

**ВИВЧЕННЯ НЕОДНОРІДНОСТІ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ –
АКТУАЛЬНИЙ НАПРЯМ ГЕОГРАФІЇ ҐРУНТІВ**

Володимир Гаськевич¹, Оксана Гаськевич²

¹Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

²Львівський національний університет природокористування, Дубляни, Україна

Неоднорідність є важливою та закономірною характеристикою ґрунтового покриття, яка може проявлятися на різних рівнях його організації. Вивчення причин та ступеня прояву горизонтальної неоднорідності ґрунтів має важливе теоретичне та практичне значення, оскільки такі дані необхідні для картування ґрунтового покриття, моніторингу за його станом, вдосконалення наявних схем районування та типізації земель, впровадження практик точного землеробства. На сьогодні у вивченні неоднорідності ґрунтового покриття можна виділити такі напрямки – описово-картометричний, типологічний, вивчення мікронеоднорідності, ведення моніторингу, впровадження методів ДЗЗ та ГІС-технологій. Водночас, потребують вдосконалення загально-теоретична, методологічна та методична база таких досліджень, а також понятійно-термінологічний апарат.

Ключові слова: ґрунт, ґрунтовий покрив, неоднорідність, структура ґрунтового покриття, картування ґрунтів, моніторинг.

THE STUDY OF SOIL COVER HETEROGENEITY –
A TOPICAL AREA OF SOIL GEOGRAPHY

Volodymyr Haskevych¹, Oksana Haskevych²

¹Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

²Lviv National Environmental University, Dubliany, Ukraine

Heterogeneity is an important and natural characteristic of soil cover, which can be revealed at different levels of its organization. The study of the causes and degree of horizontal heterogeneity of soils is of great theoretical and practical importance, as such data is necessary for mapping soil cover, monitoring its condition, improving existing zoning and land typing schemes, and implementing precision farming practices. Currently, the following trends can be distinguished in the research of soil cover heterogeneity: descriptive and cartographic, typological, microheterogeneity, monitoring, implementation of remote sensing and GIS technologies. At the same time, the general theoretical, methodological and methodological basis of such studies, as well as the conceptual and terminological apparatus, need to be improved.

Keywords: soil, soil cover, heterogeneity, soil cover structure, soil mapping, monitoring.

Неоднорідність є важливою характеристикою ґрунтового покриття, яка відображає зміну властивостей ґрунтів не лише у вертикальному, але й в горизонтальному напрямку. Причинами просторової мінливості властивостей ґрунтів є як зміна природних факторів ґрунтоутворення, так і різні види їх антропогенного використання. Діючи сукупно або окремо, ці чинники зумовлюють виділення окремих ґрунтових ареалів, що відрізняються на різних класифікаційних рівнях. Закономірно змінюючись у просторі, такі ареали формують горизонтальну структуру ґрунтового покриття (СГП). Актуальність вивчення ступеня прояву неоднорідності ґрунтового покриття за показниками його структури, причин її прояву пов'язана з науковою та практичною цінністю отриманих результатів.

Метою статті є огляд історії дослідження структури ґрунтового покриття України, а також виділення сучасних напрямків вивчення неоднорідності ґрунтового покриття.

Неоднорідність ґрунтового покриття проявляється на різних рівнях його організації. Найбільше практичне застосування має вивчення мікро- та мезонеоднорідності. Вивчення СГП як новий напрям географії ґрунтів, зародилося у другій половині ХХ ст. Вагомою інформативною базою для аналізу просторової неоднорідності ґрунтового покриття стали матеріали великомасштабного обстеження ґрунтів України, а також матеріали агрохімічної паспортизації земель. Початково аналіз неоднорідності ґрунтового покриття проводили, здебільшого на мезорівні. Велико-масштабні ґрунтові карти, окрім класифікаційних одиниць ґрунтів, відображали поділ земель



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

за категоріями складності, а також агровиробниче групування ґрунтів, тобто відбувалося групування класифікаційних одиниць ґрунтів за певними ознаками подібності, хоча такі підходи однаково не відповідали концепції вивчення СГП. У 1960-х роках на основі матеріалів великомасштабного обстеження ґрунтів працівниками Українського ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського» було розроблено методику виділення сільськогосподарських типів земель, яка базувалася на врахуванні особливостей рельєфу території та особливостей структури ґрунтового покриву. При цьому з показників СГП враховували співвідношення площ різних відмін ґрунтів, а також ступінь спорідненості та придатності ґрунтів для однотипних заходів окультурення. В подальшому відбувається вивчення комплексності та плямистості ґрунтового покриву на мезо- та макрорівнях (в межах агроґрунтових / ґрунтово-географічних зон). Водночас, українські ґрунтознавці проводили вивчення структури ґрунтового покриву й у інших республіках колишнього СРСР. Роботи щодо вивчення структури ґрунтового покриву на цьому початковому етапі можемо охарактеризувати як описово-картографічні. Праці, присвячені вивченню СГП різних регіонів України та колишніх республік СРСР знаходимо у І. Гоголева, Є. Красехи, Д. Ковалишин [5].

Картографічний матеріал, створений в результаті великомасштабного ґрунтового знімання, використовували, й надалі використовують для виокремлення та розрахунку показників структури ґрунтового покриву. Варто зазначити, що ці карти, як і карти, складені на їх основі на різних етапах коригування ґрунтового знімання, містять похибки, зумовлені суб'єктивними та об'єктивними причинами – неякісною картографічною основою для знімання та суттєвими змінами, що відбулись у структурі ґрунтового покриву за тривалий час [1, 6]. Проте, на сучасному етапі, такі карти можна використовувати для вивчення динаміки змін у СГП як фоновий варіант ґрунтового покриву території.

На сьогодні у вивченні неоднорідності ґрунтового покриву можемо виділити такі напрямки:

✓ *описово-картометричний* – пов'язаний з виокремленням та характеристикою різних рівнів організації ГП (елементарних ґрунтових ареалів, мікрокатен, мезоСГП) територій та створення карт з відображенням структури ґрунтового покриву.

Сьогодні у науковій літературі можна натрапити на поодинокі думки про недоцільність складання ґрунтових карт та їх заміну на картограми окремих показників властивостей ґрунтів [10]. Проте, значна частина дослідників акцентують увагу на науковій та практичній цінності карт з відображенням структур ґрунтового покриву [2, 6, 8]. По-перше, ґрунт не можна розглядати лише як арифметичну суму окремих властивостей. По-друге, такі карти є необхідними для типізації земель, складання схем ґрунто-екологічного районування тощо. Перспективою розвитку даного напрямку є охоплення більших за площею територій, оскільки наявні на даний час дослідження мають регіональний характер, тобто присвячені характеристиці ґрунтового покриву певних фізико-географічних районів (наприклад, Малого Полісся, Волинської височини, Гологоро-Кременецького горбогір'я тощо) [3, 4, 9].

✓ *налагодження моніторингових спостережень* – спрямоване на вивчення динаміки ґрунтового покриву регіонів на основі характеристики різних рівнів СГП, розрахунку та порівняння показників складності, контрастності, неоднорідності ГП за певний період його агрогенного використання [4]. Такі дослідження дозволяють виявити, зокрема, посилення неоднорідності ГП внаслідок розвитку ерозійних процесів та можуть стати складовою комплексного моніторингу стану ґрунтових ресурсів.

Аналіз показників СГП можна проводити одночасно з виробничим моніторингом властивостей ґрунтів, при цьому збільшивши кількість точок спостережень у місцях інтенсивного розвитку деградаційних процесів (так зв. hot spot – за прикладом ФРН, Великої Британії). Серед показників властивостей ґрунтів, які аналізують під час стандартного моніторингу, для вивчення динаміки СГП доцільно обирати ті, що зумовлюють контрастність у конкретній місцевості та найбільше піддаються антропогенним змінам (наприклад, вміст гумусу, потужність гумусового горизонту / профілю ґрунту, засолення, оглеєння тощо).

✓ *типологічний напрям* – використання даних про структуру ґрунтового покриву для уточнення схем агроґрунтового, ґрунтово-екологічного районувань та виділення різних типів сільськогосподарських земель.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

✓ *впровадження методів ДЗЗ та ГІС-технологій у вивчення неоднорідності ГП* – вони дозволяють швидко і точно аналізувати просторово розподілені дані про властивості та процеси у ґрунтах [6, 7].

✓ *вивчення мікронеоднорідності ГП* – неоднорідність на мікрорівні проявляється в межах навіть невеликих за площею полів або в межах поліпедонів ґрунту. Вона виникає внаслідок множинних і різносторонніх зв'язків між властивостями ґрунтів, їх будовою та чинниками ґрунтоутворення та є, як стверджують дослідники, явищем не випадковим, а закономірним [7]. Її дослідження та аналіз лежать в основі технологій точного землеробства. Впровадження технологій точного землеробства потребує достатньо детальних даних про ґрунтовий покрив в межах невеликих ділянок поля. Для цього запропоновано будувати горизонтальний ґрунтовий профіль поля як за окремими показниками, важливим для вирощування рослин (наприклад рН, вміст поживних елементів) так і за інтегральними критеріями [7]. Використання таких профілів, де детально відображено неоднорідність ґрунтового покриву дозволить добирати специфічні агротехнічні заходи, індивідуальні норми мінеральних добрив та меліорантів та вносити їх контурно.

Водночас, успішний розвиток зазначених напрямків потребує вдосконалення (а часто – вироблення єдиного спільного підходу) загально-теоретичних положень та понятійно-термінологічного апарату, методології та методів дослідження ґрунтового покриву [8]. Доволі часто дослідники використовують різні трактування поняття структури ґрунтового покриву, його окремих просторових одиниць, що утруднює аналіз та порівняння отриманих результатів. Як зазначає С. Позняк, у таких дослідженнях ґрунтовий покрив необхідно сприймати як цілісну ієрархічно організовану відкриту систему, яку можна охарактеризувати різними показниками, у тому числі й показниками структури ГП [8, с. 157].

Отже, неоднорідність ґрунтового покриву є закономірним явищем, яке необхідно враховувати як у розробці наукових положень у галузі географії ґрунтів, так і у практиці сільськогосподарського виробництва. У вивченні неоднорідності ґрунтового покриву можна виділити декілька напрямків, спрямованих на характеристики різних рівнів його структурної організації, впровадження моніторингових спостережень за станом ґрунтового покриву, вдосконалення картування ґрунтів шляхом відображення структури ГП. Попри це, потребує вдосконалення теоретико-методологічна база таких досліджень, зокрема, напрацювання єдиного підходу до трактування поняття СГП. Вказані аргументи свідчать про перспективність вивчення ґрунтового покриву за показниками його структури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ачасов А. Б. Картографування ґрунтового покриву з використанням цифрових моделей рельєфу. *Проблеми безперервної географічної освіти та картографії*. 2012. Вип. 16. С. 3–5.
2. Балюк С. А., Мірошніченко М. М., Медведєв В. В. Наукові засади сталого управління ґрунтовими ресурсами України. *Вісн. аграр. науки*. 2018. № 11. С. 5–12. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vaan_2018_11_3
3. Гаськевич В. Г., Гаськевич О. В. Роль сірих лісових ґрунтів у формуванні ґрунтових комбінатів Пасмового Побужжя. *Вісн. Одес. націон. ун-ту. Сер.: геогр. та геол. науки*. 2015. Т. 20. Вип. 3 (26). С. 59–71.
4. Гаськевич О. В., Позняк С. П. Структура ґрунтового покриву Голгоро-Кременецького горбогір'я: монографія. Львів: Видав. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2006. 270 с.
5. Красеха Є. Н. Генетико-географічні дослідження ґрунтів і ґрунтового покриву Сибіру, Забайкалля та Північного сходу Росії. *Професор Іван Гоголев / під ред. проф. С. П. Позняка*. Львів: Видав. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2009. С. 239–283.
6. Красеха Є., Цуркан О. Ґрунтово-картографічні матеріали як основа при розробці землеробсько-меліоративних заходів на масивах зрошення та їхнє оцінювання. *Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр.* 2017. Вип. 51. С. 167–178.
7. Медведєв В. В., Пліско І. В. Параметризація просторової неоднорідності ґрунтового покриву в межах малих ареалів (теоретичні і прикладні аспекти). *Вісн. Харків. націон. аграр. ун-ту ім. В. В. Докучаєва. Сер.: Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів*. 2017. № 2. С. 5–21. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnaugrunt_2017_2_3
8. Позняк С. П. Актуальні проблеми ґрунтознавства і географії ґрунтів: навч. посібн. Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2017. 272 с.



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

9. Радзій В. Ф., Позняк С. П. Структура ґрунтового покриву Волинської височини. Луцьк: Вежа, 2009. 208 с.
10. Gessler P. E., Chadwick O. A., Althouse L., Holmes K. Modeling soil-landscape and ecosystem properties using terrain attributes. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 2000. Vol. 64. P. 2046–2056.

* * *

УДК [[631.445.3:631.431.1./2]:[625.711.7:911.375.635]]:502.175(477.83-22:292.451)

**ЗМІНА ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТІВ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ
ГІРСЬКОГО РЕГІОНУ ВНАСЛІДОК РЕКРЕАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ**

Оксана Леневиц^{1,2}

¹*Національний природний парк «Сколівські Бескиди», Сколе, Україна*

²*Інститут екології Карпат НАН України, Львів, Україна*

Негативний вплив рекреації призводить до ущільнення верхнього горизонту, розвиток ерозійних процесів та накопичення крупнозернистого матеріалу. Ці висновки були перевірені в польових умовах з подальшим лабораторним аналізом зразків бурих гірсько-лісових ґрунтів на прикладі національних природних парків «Сколівські Бескиди» та Карпатського, а також Державного історико-культурного заповідника «Тустань». Основним показником визначення для лінійної форми рекреації є ширина стежки: I категорія: до 0,5 м, «шлях не змінений»; II: до 1 м, «шлях мало змінений»; III: 2–3 м «шлях під загрозою»; IV: до 5 м «шлях змінений»; V: понад 5 м, «шлях значно змінений». Критеріями оцінки впливу рекреаційної діяльності на ґрунтовий покрив територій природно-заповідного фонду пропонуємо використовувати такі показники: щільність ґрунтового покриву; водопроникність ґрунту, вміст гумусу та біотична активність ґрунту (за каталазою).

Ключові слова: рекреаційне навантаження; ґрунтовий покрив; властивості ґрунтів; національний природний парк; Українські Карпати.

**CHANGE OF SOIL PROPERTIES OF FOREST ECOSYSTEMS OF THE
MOUNTAIN REGION AS A CONSEQUENCE OF RECREATION LOAD**

Oksana Lenevych^{1,2}

¹*National Nature Park «Skole Beskydy», Skole, Ukraine*

²*Institute of Ecology of the Carpathians, NAS Ukraine, Lviv, Ukraine*

It is known from published sources that the negative impacts of recreation on the topsoil of protected areas include compaction of the upper horizon, erosion initiation, and accumulation of coarse-grained material. These findings were tested in the field with further laboratory analysis of the brown forest-mountain soil samples following an example of national nature park «Skolivski Beskydy» and Carpathian, State Historical and Cultural Reserve «Tustan». The main indicator is the width of unmanaged trail, according to which the disturbance degree is assessed as «I – unchanged» (the trail width is less than 0.5 m), «II – slightly disturbed» (the trail width is up to 1.0 m), «III – threatened» (the trail width is up to 2–3 m), «IV – heavily disturbed» (the trail width is up to 5 m), and «V – devastated» (the trail width is greater than 5 m). As the criteria for estimating the impact of recreation activities on the soil within the territories of the nature reserve fund, we propose to take the following parameters: soil density; water permeability, the humus content and the soil biotic activity (by catalase).

Keywords: recreation influence; soil profile; properties soils, national nature park, Ukrainian Carpathians.

В останні десятиліття об'єкти неживої природи, що характеризуються значним туристично-рекреаційним потенціалом дедалі більше зазнають значного рекреаційного впливу. Ця форма антропогенного впливу є особливо актуальною для національних природних парків, завданням яких є збереження цінних природних та історико-культурних комплексів, також створення умов для рекреаційної діяльності, що відображено у відповідних методичних рекомендаціях [6] та Положенні про рекреаційну діяльність у межах територій та об'єктів природозаповідного фонду України [7].

Вплив рекреаційного навантаження на лучні та лісові біогеоценози, їх структуру та функціонування є одним із деструктивних чинників, що неминуче призводять до істотних, а часом і до



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

незворотних змін у природних екосистемах. Серед факторів впливу рекреації на природне середовище вагоме місце займає витоптування, яке є чи не найбільш відомим, про що засвідчує географія дослідження та доволі тривала історія вивчення даного питання [10, 12–16]. За результатами досліджень багатьох науковців встановлено, що внаслідок витоптування ущільнюється верхній горизонт ґрунту, що призводить до зниження його водопроникності та формування ерозійних процесів. З часом, в найбільш відвідуваних місцях, природні екосистеми починають деградувати і як наслідок втрачається початкова мета заповідання території з особливо цінними об'єктами живої та неживої природи. Зазвичай негативний рекреаційний вплив на ґрунтовий покрив ми можемо спостерігати в межах стежок, маршрутів, туристичних шляхів (лінійний тип рекреаційного навантаження) або ж у місцях коротко- та довготривалого відпочинку – стаціонарна рекреація (площинний тип) [4].

З метою оцінки впливу рекреаційного навантаження на ґрунтовий покрив в межах національних природних парків «Сколівські Бескиди», Карпатського та Державного історико-культурного заповідника «Тустань» було проведено дослідження. Для встановлення стадій рекреаційної дегресії в межах шляхів/маршрутів використано V категорій деградації природного середовища, де основним показником є ширина стежки. Згідно класифікації Р. Прендкого [13] стежки шириною до 0,5 м відповідають I категорії та іменуються, як «шлях не змінений»; до 1 м – II категорії, «шлях мало змінений»; 2–3 м – III категорії, «шлях під загрозою»; до 5 м – IV категорія, «шлях змінений»; стежка понад 5 м – зараховується до V категорії і класифікується, як «шлях значно змінений»). Зразки ґрунту відбидали з верхнього гумусового акумулятивного горизонту на глибині – 0–5 см. Контроль – умовно непорушені лісові ділянки на відстані до 50 м від стежок без видимого візуального рекреаційного впливу.

Дослідження виконано в польових та лабораторних умовах ґрунти досліджували за такими показниками – щільність будови ґрунту визначали методом різального кільця (буровий), щільність твердої фази – пікнометрично, загальну шпаруватість – розрахунково [2]; водно-фізичні властивості: польову вологість – термостатно-ваговим методом, водопроникність ґрунту визначали методом трубок [1]; фізико-хімічні властивості: вміст органічного вуглецю – методом Тюріна в модифікації Нікітіна [8]; біотичні властивості ґрунтів: активність каталази – газометрично [9]; інтенсивність продукування С–СО₂ проводили макрореспірометричним методом з титрометричним закінченням [11]. Дослідження на вибраних ділянках проводили в 3–10-кратній повторності.

Слід відзначити, що починаючи з 2012 р. на території національного природного парку «Сколівські Бескиди» за методикою Р. Прендкого [13] з власними доповненнями [4] було досліджено більше 10 туристичних шляхів та еколого-пізнавальних стежок сумарною протяжністю близько 50 км. А у вересні 2021 р. в рамках виконання міжнародних проектів ЕРАЗМУС+ «INTENSE: Комплексна докторська програма з екологічної політики, менеджменту природо-користування та техноекології» та Міжнародного Вишеградського Фонду «Зелено-Голуба інфраструктура у містах країн колишнього СРСР – вивчаючи спадщину та досвід країн Вишеградської четвірки» було проведено частково (за активністю каталаза) дослідження трьох туристичних маршрутів Карпатського національного природного парку: «Водоспад дівочі сльози», «До найстарішого дерева» та «На гору Говерла».

За результатами проведених досліджень виявлено, що на стежках шириною до 0,5 м, які відповідають I категорії («шлях не змінений») основні показники фізико-хімічних та біотичних властивостей практично не змінились порівняно з контролем. Однак незначне збільшення щільності будови ґрунту на 12,5 % в порівнянні з лісовою ділянкою зменшила водопроникність ґрунту у 33 рази.

На стежках шириною 0,5–1,0 м II категорії («шлях мало змінений») виявлено, що на окремих ділянках стежки, де лісова підстилка практично відсутня фіксується збільшенням показників щільності будови до 27 % в порівнянні з контролем. Це суттєво зменшує водопроникність на стежці більше, як на 50 % порівняно з лісовою ділянкою. Завдяки наявності лісової підстилки на стежках верхні горизонти ґрунту залишаються на доволі тривалий період вологішими. І навпаки, стежки без лісової підстилки характеризуються меншою польовою вологістю, порівняно з контролем. Якщо за основними водно-фізичними властивостями фіксується погіршення властивостей ґрунтів відносно контролю, то за деякими хімічними



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

властивостями, зокрема вмістом гумусу та біотичними властивостями, окрім ферменту каталази, навпаки – простежується тенденція до зростання. Тут (II категорія) вміст гумусу збільшився відносно контролю приблизно у 1,5 рази. Однак збільшення вмісту органічної речовини на стежці, здебільшого, є наслідком «проникнення» подрібнених часток пошкоджених компонентів підстилки в гумусовий горизонт через втоптування і не є результатом біохімічних процесів [3, 4]. Щодо мікробіологічної активності на стежці, тут простежується заміна одних видів іншими, що дозволяє на деяких час підтримувати функціонування сапротрофного блоку [5]. Загалом, активність каталази зменшилась 20–35 %.

На стежках шиною 2–3 м III категорія («шлях під загрозою») фіксується збільшення щільності будови ґрунту на 36–39 % та зменшення водопроникності. Практична водонепроникність ґрунту спричиняє значні ерозійні процеси. Збільшуються також показники щільності твердої фази, а отримані результати зазвичай є характерними для перехідного Нр горизонту бурих гірсько-лісових ґрунтів. Загальна шпаруватість оцінюється, як «незадовільна». Найбільш помітні зміни виявлені за ферментом каталази, яка зменшилась в середньому на 50 % в порівнянні з контрольною ділянкою.

На стежках IV категорії до 5 м («шлях змінений») виявлено значне збільшення показників щільності будови ґрунту, маже до 50 % від контролю та зменшення вмісту гумусу в 3,9 рази у верхніх горизонтах. Зі зміною загальних фізичних, водно-фізичних та хімічних властивостей ґрунтів простежуються зміни і за показниками мікробіологічної активності, зокрема ферментативної. Біотична активність ґрунту за показниками каталази на стежці зменшилась більше як на 65–70 % в порівнянні з лісовою ділянкою. Фактичний час поглинання води ґрунтом, на переущільненій поверхні стежки, становить більше 4–5 год., тоді як на контрольній ділянці в середньому до 3–5 хв.

Оскільки в межах національного природного парку «Сколівські Бескиди» не фіксуються стежки з V категорією (ширина стежки понад 5 м) наведені результати представлені з туристичного маршруту «На гору Говерла» Карпатського національного природного парку. Відібрані зразки ґрунту на маршруті виявили, що активність каталази в межах стежки зменшилась на 86 % порівняно з контролем. В межах всього туристичного маршруту фіксувались значні ерозійні процеси.

Щоб запобігти негативному рекреаційному впливу на ґрунтовий покрив перш за все необхідно проводити моніторинг стежок/шляхів, а також своєчасно «вводити» інженерні роботи. Так, зокрема проведені дослідження (2020 р.) в Історико культурному заповіднику «Тустань» виявили, що облаштування стежки у 2007–2008 рр. позитивно вплинуло на фізичні та водно-фізичні властивості ґрунтів. На стежках (під настилом) показники щільності будови ґрунту та водопроникності були достатньо близькими до контрольних, хоча й показники щільності твердої фази ґрунту залишаються помітно вищими, що засвідчує значний рекреаційний вплив у минулому.

За результатами проведених лабораторних досліджень на туристичних шляхах та екологічних стежках (лінійна форма рекреації) для встановлення стадій рекреаційної дегресії пропонується використовувати V категорій деградації природного середовища, де основним показником є ширина стежки. До I категорії зараховують стежки шириною до 0,5 м та іменують, як «шлях не змінений»; стежки до 1 м – II категорії, «шлях мало змінений»; стежки шириною 2–3 м – III категорії, «шлях під загрозою»; до 5 м – IV категорія, «шлях змінений»; стежка шириною понад 5 м – зараховується до V категорії і класифікується, як «шлях значно змінений». Для встановлення ступеню деградації ґрунтового покриву пропонуємо такі показники як: щільність будови ґрунту та щільність твердої фази із фізичних властивостей; із водно-фізичних – водопроникність ґрунту; з хімічних – вміст гумусу, а з мікробіологічної активності – активність ферменту каталази, величина якої значною мірою детермінована щільністю будови ґрунту і його водопроникністю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ґрунтознавство і географія ґрунтів: підручник. / С. П. Позняк. У двох частинах. Ч. 1. Львів : ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2010. 270 с.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

2. Лабораторний практикум з ґрунтознавства / уклад В. Гаськевич. Львів. ВЦ ЛНУ ім. Ів. Франка. 2003. 62 с.
3. Леневи́ч О. І., Марискевич О. Г., Козловський В. І. Вплив вито́птування на гідрофізичні властивості буроземів лісових екосистем НПП «Сколівські Бескиди» (Українські Карпати). *Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол.* 2014. Вип. 67. С. 98–107.
4. Леневи́ч О.І. Вплив рекреаційного навантаження на властивості ґрунтів лісових екосистем НПП «Сколівські Бескиди» (Українські Карпати): автореф. дис. ... канд. біол. наук. Львів, 2017. 20 с.
5. Марфенина О. Е., Жевелева Е. М., Зарифова З. А. и др. Влияние нормированных рекреационных нагрузок на свойства бурых лесных почв. *Вестн. МГУ. Сер. 17. Почвоведение.* 1984. № 3. С. 52–58.
6. Методичні рекомендації щодо визначення максимального рекреаційного навантаження на природні комплекси та об'єкти у межах природно-заповідного фонду України за зонально-регіональним розподілом / Укладачі: С. С. Комарчук, А. В. Шлапак, В. П. Шлапак та ін. К.: Вид-во «Фітосоціоцентр», 2003. 51 с.
7. Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища України «Про затвердження Положення про рекреаційну діяльність у межах територій та об'єктів природозаповідного фонду України». 2009. № 330. URL: <http://zakon.nau.ua/doc/?code=z0679-09>
8. Никитин Б. А. Определение содержания гумуса в почве. *Агрoхимия.* 1972. № 3. С. 123–125.
9. Хази́ев Ф. Х. Системно-экологический анализ ферментативной активности почв. М.: Наука, 1982. 202 с.
10. Amodio A., Cerdà A., Aucelli P., Garfi V. Assesment of soil erosion along a mountain trail in the Eastern Iberian Peninsula (Spain). DOI: [10.13140/RG.2.2.15142.88647](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.15142.88647)
11. Beck T., Jorgensen R. G., Kandeler E. et al. An inter-laboratory comparison of ten different ways of measuring soil microbial biomass C. *Soil Biol. and Biochem.* 1997. Vol. 29. N 7. P. 1023–1032.
12. Olive N. D., Marion J. L. The influence of use-related, environmental, and managerial factors on soil loss from recreation trails. *Journal of Environmental Management.* 2009. P. 1483–1493. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2008.10.004>
13. Prędkі R. Ocena zniszczeń środowiska przyrodniczego Bieszczadzkiego Parku Narodowego w obrębie pieszych szlaków turystycznych w latach 1995-1999 – porównanie wyników monitoringu. *Roczniki Bieszczadzkie.* 1999. № 8. S. 343–352.
14. Sidor S. Kompleksowa rewitalizacja szlaków pieszych BpPN. *Internetowy Biuletyn Bieszczadzkiego Parku Narodowego.* 2020. S. 45–48.
15. Švajda J., Korony S., Brighton I., Michael Esser S. Trail impact monitoring in Rocky Mountain National Park, USA. *Solid Earth.* 2016. Vol. 7 (1). P. 115–128. DOI: <https://doi.org/10.5194/se-7-115-2016>
16. Wimpey J. F., Marion J. L. The influence of us, environmental and managerial factors on the width of recreation trails. *Journal of Environmental Management website.* 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.05.017>

* * *

УДК 631.445.8

**BIOLITHOGENIC FEATURES OF ONTOGENESIS OF RENDZINAS
IN THE WESTERN UKRAINIAN REGION**

*Andriy Kyrylchuk
Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine*

Investigations of biolithogenic features of ontogenesis of Rendzinas in Western region of Ukraine have been conducted. Given soils are intrazonal biolithogenic soils, formed in wash type water regimes, mainly under mixed and broad-leaved forests canopy, with well-developed herbaceous cover on eluvium products of chalk, cretaceous marl, and marl, and Upper Baden limestone weathering. It has been stated that the largest overall extension areas of Rendzinas are concentrated in Volynian and Malyi Polisia region. It has been found that Rendzinas lie on elevated relief elements (denudation plains, watersheds, limestone, and chalky remnants) where eluvium crust of different carbonate rocks weathering appears on the surface.

Keywords: Rendzinas (Rendzic Leptosols, WRB), relief elements, zonal type of vegetation, carbonate parent rocks, morphogenic properties.



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

**БІОЛІТОГЕННІ ОСОБЛИВОСТІ ОНТОГЕНЕЗУ РЕНДЗИН
ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ**

Андрій Кирильчук

Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

Проведено дослідження біолітогенних особливостей онтогенезу Рендзин у Західному регіоні України. Дані ґрунти є інтразональними біолітологенними ґрунтами, сформованими в умовах промивного типу водного режиму, переважно під пологом змішаних і широколистяних лісів, з добре розвиненим трав'янистим покривом на елювіальних продуктах крейди, крейдянню мергелю і мергелю, а також верхньобаденських вапняків. Встановлено, що найбільші ареали поширення Рендзина зосереджені на Волині та Малому Поліссі. Виявлено, що Рендзини залягають на підвищених елементах рельєфу (денудаційні рівнини, вододіли, вапнякові і крейдяні останці), на поверхні яких виступає елювіальна кора вивітрювання різних карбонатних порід.

Ключові слова: Rendzinas (Rendzic Leptosols, WRB), елементи рельєфу, зональний тип рослинності, карбонатні материнські породи, морфогенетичні властивості.

Ukraine occupies a leading place among the Central-Eastern European countries, the territories of which are rich in rendzinas. Rendzic Leptosols and carbonate chernozems on eluvium carbonate bedrock, which at the beginning of the 60s of the last centuries were called shallow and deep humus-carbonate soils, respectively, as well as rendzinas, occupy more than 12 000 km² in Ukraine, which is 2.2% of the Ukrainian areas under cultivation. According to the profile capacity, they are divided into carbonate chernozems with the horizons Aca + ACca > 50 cm, and rendzinas Aca + ACca < 50 cm [5, 6].

Rendzinas on eluvium carbonate bedrock have shallow properly humus profile with the capacity of 30–70 cm, humus content and deposit of which instantly decreases downwards. They are characterized by slightly alkaline and alkaline soil reactions, persistent to external influence and favourable for growth of agricultural crops, by agrophysical and agrochemical properties, comparably high gross content of the most important elements of root plant nutrition (N, P, K), thus, being of high potential fertility. Parent rock fragments, the number and diameter of which grow downwards, are available on the surface of or in the humus-accumulating horizon. This is connected with the name "rendzinas", which comes from the Polish word «rend-zyk», meaning «to clank», i. e., while cultivating the land, rock materials broke against agricultural implements and produced that sound. In Ukraine, these soils are named «hromyshi», originating from the words «to rattle», «to thunder» [3].

Taking into account soil classifications turf-carbonate soils (Ukraine, 1977), Rendzic Leptosols (WRB) are considered to be the analogue of rendzinas. According to the International Union of Soil Sciences Working Group WRB (2022), the soil is classified as Rendzic Leptosols developed on straight-bedded limestone and marls. Soil profiles are thin, developed on weathered parent rock enclosing approximately 45% of gravel and stones. Soils having continuous hard rock within 25 cm from the soil surface; or a mollic horizon with a thickness between 10 and 25 cm directly overlying material with a calcium carbonate equivalent of more than 40 percent, or less than 10 percent (by weight) fine earth from the soil surface down to a depth of 75 cm; no diagnostic horizons other than a mollic, ochric, umbric, or yermic horizon [4].

In Western region of Ukraine both rendzinas and carbonate chernozems, formed on eluvium carbonate bedrocks, occupy the area of 1 622 km² or 13.5% of corresponding soils area in Ukraine. 83.2% are arable lands. The given soils are the most cultivated ones and there are practically no potential sources of arable land area extension [5, 6].

The territory of Western Ukraine administratively is divided into eight regions: Volyn', Rivne, Lviv, Ternopil', Khmel'nytsk, Ivano-Frankivsk, Chernivtsi and Transcarpathian (Fig. 1).

The total area is 128 900 km² that makes 21.4% of the total area of Ukraine. Considerable extension of Western Ukrainian territory from north to south and from east to west favoured the formation of natural conditions peculiarities and their spatial differentiation. According to physic-geographic scheme of Ukraine regionalization, the given territory is allocated within such azonic regional landscape units as the territory of Polisia, Western Ukrainian territory and Ukrainian Carpathians [5, 6].

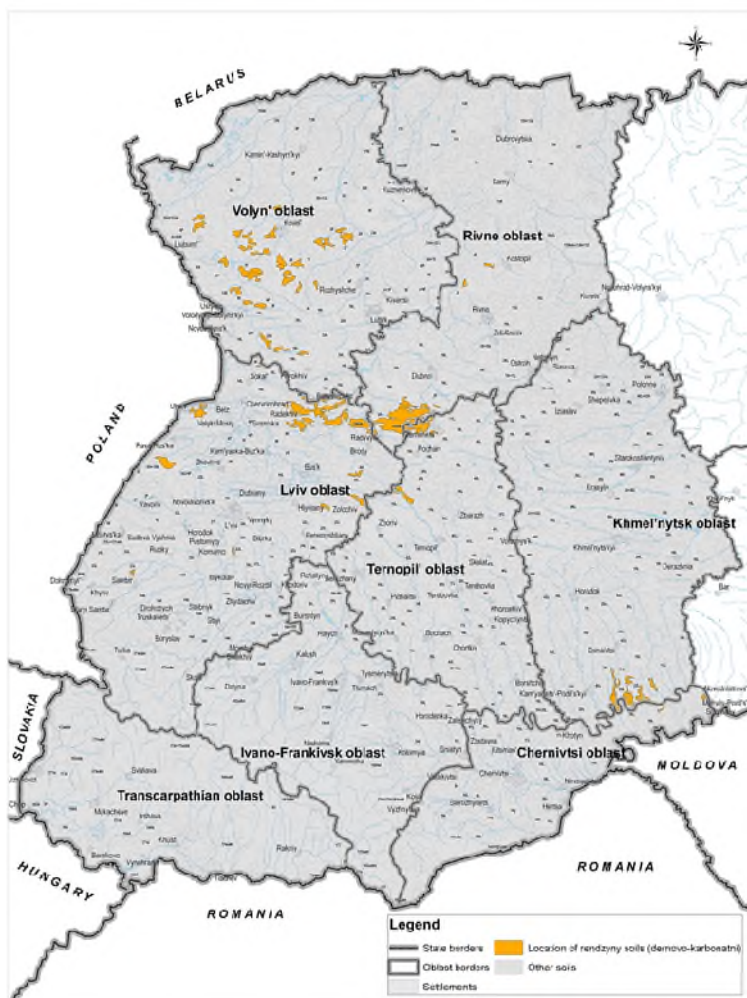


Fig. 1. Map of administrative districts and Rendzinas distribution

Natural factors with spatial heterogeneity and contrast range caused by geographic position, geological structure, geomorphologic and bioclimatic peculiarities play an important role in soil cover functioning, intensive development of soil processes and regimes, formation of soil properties and conditions of their usage. In different regional landscapes, different factors are predominating in soil forming processes. In Polisia territory, the most sufficient soil formation factors are parent rock lithology, vegetation, and surface and soil humidification conditions. In Western Ukrainian territory, with uniform less loam cover, the soil formation is influenced, primarily, by climatic peculiarities and vegetation, and the relief, as the major factor of different level of erosion processes display. In Ukrainian Carpathians the character and direction of soil forming macro-process are largely caused by absolute altitude, relief, slope exposition and the character of soil parent rocks.

According to agricultural aspect, the given territory occupies the zones of mixed and broad-leaved forests, forest-steppe and the Carpathian province with vertical soil-vegetative cover belt [1].

Rendzinas reclamation and their long-term intensive use as arable lands lead to agro degradation lying in humus content decrease (dehumification), considerable nutritive balance disturbance (depletion), internal soil weathering intensification and decarbonation (chemical degradation), considerable deterioration of water-air regime, over-condensation and disaggregation (physical degradation), erosive outwash of upper humus horizons (profile degradation), soil cover structure complication at the expense of dimensional uneven growth of the given processes (geographic degradation) [5, 6].

For the analysis of peculiarities of Rendzic Leptosols distribution in Western region of Ukraine we used comparative-geographical, cartographical and morphologo-genetical methods. Expedition and semi stationary methods were used in field investigations.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

In order to study geographic peculiarities of rendzinas in Western region of Ukraine we analysed soil maps 1 : 200 000 scale of Volyn' (1969, 2007), Rivne (1970), Lviv (1967), Ternopil' (1969), Khmel'nytsk (1968), Ivano-Frankivsk (1969), Chernivtsi (1969), and Transcarpathian (1969) regions, Western Ukrainian region soil map (2010) 1 : 200 000 scale, Malyi Polisia (2010) soil map scheme 1 : 10000 scale, partly materials of large-scale soil investigations and further updatings conducted in 1957–1961, 1965–1966, and 1985–1986 by researchers of Lviv branch of Ukrzemproekt Institute (UAAN) and Ivan Franko National University of Lviv Laboratory of soil geographic investigations.

Scientific publications of H. Mahov, I. Gogolev, H. Andrushchenko, N. Vernander D. Kovalyshyn and others have been analysed [1, 2, 3, 5–7].

Primary investigations of rendzinas in Western region of Ukraine, within the boundaries of Volynian Polisia in particular, were carried out at the beginning of the 20s of the last century by the well-known Ukrainian soil scientist professor H. Mahov (1930). The results of these investigations are presented in the monograph «Soils of Ukraine». Major attention was paid to the role of natural factors and, primarily, to the properties of parent rock in the formation of rendzinas agricultural qualities and characteristic of some varieties of these soils as to their agricultural use [7].

The main achievements made by I. Gogolev include the study of soil formation factors and dominant processes resulting in formation of the given soils in Western Ukraine. The scientist stated that «... within the boundaries of the investigated territory the main factors of «dark-coloured» soils formation are forest vegetation (broad-leaved forests) and lithological composition of parent rock, represented by eluvium genesis cretaceous marl products with admixture of fluvioglacial material in Verhnjo-Bus'k Polisia and limestone of Upper Baden in Rostochchya. Simultaneously, the turf soil forming process is considered dominant. This causes the formation of low-capacity profile, availability of considerable humus content (7.61–9.23%) and reserves, weak acid reaction in the upper horizon (pH_{KCl} 6.3) persistent to the external influence and favourable agrochemical properties for agricultural crops growth and development, high gross content of root plant main nutritious elements and comparably high potential fertility». The works of Gogolev contained the most detailed description of «dark-coloured» soils (rendzinas). The scientist distinguished relatively powerful transitory humus horizon (8–10 cm) in the profile lower part, he also gave a detailed description of its formation. The author claimed that «... because of the flat territory and weak surface waters flow, intensive soil leaching takes place. This causes soil parent rock acceleration leaching processes and formation of more powerful humus rendzinas profile» [2, 3].

In his monograph H. Andrushchenko (1970) characterised rendzinas as «... intrazonal bio-lithogenic soils, formed on eluvium weathering crust of cretaceous marls under the simultaneous action of arboraceous and herbaceous vegetation of water regime wash type». The author gave detailed characteristics of rendzinas morphogenetic peculiarities and persuasively proves their «forest» origin based on a detailed analysis of one and a half oxides redistribution in the given soil profile. He stated that «... the connection of different elementary soil forming processes under sufficient humidity leads to undifferentiated profile formation, characterised by humus accumulating horizon rich in colloids and one and a half oxides and their gradual decrease down the profile, with the exception of calcium, which increases in the same direction. Such redistribution of one and a half oxides and calcium is typical for soil forming processes under arboraceous vegetation, occurring in the direction of podsolization. At the same time, distinct phosphorus (P) accumulation takes place in the upper horizons, being the most essential characteristics of soil formation» [1].

Generalized results of soil genetic investigations of rendzinas in Western region of Ukraine are presented in monographs by, Kyrylchuk A. A., Poznyak S. P. (2004), Pidkova O. M., Kit M. H. (2010), Harbar V.V., Poznyak S. P. (2017), Semaschuk R.B., Kyrylchuk A. A. (2018), Kyrylchuk A. (2019) [5–10].

Rendzinas of Western Ukrainian region are intrazonal bio-lithogenic soils, formed in wash type water regimes, mainly under mixed and broad-leaved forests canopy with well-developed herbaceous cover on eluvium-diluvium products of chalk, cretaceous marl, marl, and Upper Baden limestone weathering.

In Western Ukrainian region the most widespread rendzinas subtype is typical rendzinas with undeveloped and normal (modal) types of structure profile (H_K (Ahpca) – HP_K (Ah/Cca) – Ph_K (A/Cca) (Designation of genetic horizons of investigated rendzinas is given according to Sokolovsky (1956),



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

and in brackets – according to WRB (2022)) [4]. Weak washed off and average washed off rendzinas occupy fewer areas. Podzolic rendzinas were not found [6].

The largest Rendzinas area is found in Volyn' region, which is 415 km² or 40.7% of the total regional rendzinas area, 359 km² of which are arable lands or 44.3% of the total arable rendzinas area.

It has been stated that the largest overall areas of rendzinas extension are concentrated in Turiys'k-Rorzhyshchens'k natural area, Volynian Polisia region, Polisia territory, or within such administrative districts as: Turiys'k, Lyuboml', Kovel', Volodymyr-Volyns'k, Ivanychykivs'k, less – in Horohiv and Rorzhyshche. Rendzinas are mostly allocated on the elevated relief elements, where quaternary deposits covering eluvium-diluvium chinks are washed out. The given soils are found as separate lots among podzolic soils (Fig. 1). Depending on bedding conditions, rendzinas differ by the profile structure, grain-metric composition and other properties.

On the chalky hills and slopes, they are characterized by heavy broken stone humus horizon. Broken stone consists of parent rock, sometimes with a substantial admixture of flint. Solid chalk or cretaceous marl plate lies on the depth of 35–50 cm. On the upland lots of watersheds, rendzinas have somewhat more powerful upper humus horizon (25–30 cm), and the depth of solid chalk plate is 50–70 cm.

Within the inter-watershed lowlands, rendzinas profile capacity can reach 1 m and its underneath is usually clayish.

Extensive arrays of continuous rendzinas are found in Radehiv-Brody and Kulykiv-Bus'k areas of Malyi Polisia region of Polisia territory, Voronyaky area of Western Podils'k upland region and Holohory area of Roztochchya-Opilya upland region of Western Ukrainian territory.

Concerning rendzinas area, Rivne and Lviv regions take the second and the third place – 231 km² (or 22.7% of all rendzinas area, 189 km² of which are arable or 23.3% of all region arable rendzinas) and 227 km² (or 22.3% of the region area, 192 km² of which are arable or 23.7% of all region arable rendzinas), respectively (Fig. 1).

In Rivne, region rendzinas are mostly concentrated in Radyvyliv and Ostroh districts and in Kostopil denudation plain. They are spread in floodplain rivers, in small spots, where parent rock is meadow marl.

According to administrative division, rendzinas in Lviv region are concentrated in Radekhiv, Brody, Zolochiv, Busk and Rava-Rus'ka districts. Extensive arrays of these soils are found within boundaries of Bug-Styr wavy denudation plain, where they occupy upper lots of interfluvial areas with absolute altitude of 240–260 m, and in the watershed of Raty and Solokia rivers near Uhniv. They are formed in conditions of plain-hill relief on eluvium-diluvium crust of cretaceous marl weathering, under arboraceous and herbaceous vegetation, in water regime washing type. Most widespread are deep humus type rendzinas with a chernozem profile structure. The allocation of these soils on the upper interfluvial lots causes genetic profile formation without any traces of claying.

In Ternopil' (Zboriv, Pochaiv, Kremenets districts), Khmelnyts'k (Volochnys'k, Horodok, Dunaiv districts) and in Chernivtsi (Zastavniv and Sokyryany districts) regions rendzinas areas make 27, 36 and 83 km² or 2.6, 3.5 and 8.2% of all region rendzinas area, correspondingly. A distinctive feature of rendzinas massive areas in Ternopil' region is that they are close to limestone hills of Malyi Polisia, where less thickness is washed off and the products of limestone and cretaceous marl weathering, which become soil parent rocks, appear on the surface (Fig. 1).

In Khmel'nytsk region continuous rendzinas areas lie on the steep and declivous river sloping of the Dniester, Zbruch, Smotrych, Ternava, Ushytsya, Kalyus, where eluvium of cretaceous marl and Upper Baden limestone is the soil parent rock (Fig. 1).

The characteristic feature of continuous rendzinas areas in Chernivtsi region is that they are disposed in a narrow stripe form along the Dniester valley, on steep slopes of different exposition (Fig. 1).

The analysis of biolithogenic features of Rendzinas in the Western region of Ukraine allows us to draw the following conclusions:

1. Rendzic Leptosols (Rendzinas) of Western Ukrainian region are intrazonal biolithogenic soils, formed in periodical wash and wash type water regimes, mainly under mixed and broad-leaved forests canopy, with well-developed herbaceous cover on eluvium-diluvium products of chalk, cretaceous marl, marl, and Upper Baden limestone weathering.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

2. The most widespread rendzinas subtype in Western Ukrainian region is typical rendzinas with undeveloped and normal (modal) types of structure profile. Weak washed off and average washed off rendzinas occupy fewer areas.

3. It has been found that Rendzic Leptosols (rendzinas) lie on elevated relief elements (denudation plains, watersheds, limestone and chalky remnants) where quaternary deposits are washed out and eluvium-diluvium crust of cretaceous marl weathering appears on the surface.

REFERENCES

1. Andrushchenko G. O. Grunty Zahidnyh oblastey URSR. T. 1. L'viv-Dubl'jany: Vil'na Ukraina, 1970. S. 24–48.
2. Gogolev I. N. K voprosu o genezise tёмnocvjetnyh (rendzynnyh) počv pod lesom. *Počvovedenie*. 1952. Vol. 3. S. 241–250.
3. Gogolev I. N. Rendzinnye (peregnojno-karbonatnye) počvy Zapadno-Ukrainskogo Polesja i ih genezis. *Prirodnye uslovija i prirodnye resursy Polesja*. K., 1958. S. 114–123.
4. IUSS Working Group WRB. World Reference Base for Soil Resources. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. 4th edition. International Union of Soil Sciences (IUSS), Vienna, Austria. 2022. 236 s.
5. Kyrylchuk A. Ontohenezys i heohrafiia rendzyn Zakhidnoho rehionu Ukrainy: monohrafiia. Lviv: LNU im. I. Franka, 2019. 446 s.
6. Kyrylchuk A. A., Poznjak S. P. Dornovo-karbonatni grunty (rendziny) Male Polissja. Lviv: Vyd. tsentr LNU im. I. Franka. Lviv, 2004. S. 114–124.
7. Mahov H. Grunty Ukrainy. Kharkiv, 1930. S. 20.
8. Pidkova O. M., Kit M. G. Litologo-genetychna zumovlenist formuvanya gruntovogo pokryvu Roztochia. Lviv: Vydav. tsentr LNU im. I. Franka, 2010. S. 15–48.
9. Harbar V. V., Pozniak S. P. Rendzyny Podilskykh Tovtr: monohrafiia. Lviv, Vydavnytstvo «Ruta», 2017. 196 s.
10. Semashchuk R. B., Kyrylchuk A. A. Initsialne gruntotvorenня ta rendzynni grunty Zakhidnoho Podillia: monohrafiia. Lviv: LNU im. I. Franka, 2018. 164 s.

* * *

УДК [631.445:631.42](477.83-25)

МОРФО-ФУНКЦІОНАЛЬНА ОЦІНКА ҐРУНТІВ МИТРОПОЛИЧИХ САДІВ МІСТА ЛЬВОВА

Ярослав Борис, Олексій Телегуз

Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

Митрополичі сади мають наближено збережений до природного ґрунтовий покрив, що дає змогу відстежувати перебіг природних процесів у середовищі. Територія, до якої входить Святоюрська гора та сади, належить до спадщини ЮНЕСКО. Збереження ґрунтового покриття унікального ландшафтно-історичного архітектурного комплексу періоду бароко на Святоюрській горі потребує уваги. Водночас, у науковій літературі проблемі морфо-функціональному стану ґрунтів садово-паркових об'єктів приділена незначна увага. Тому дослідження морфології і загальних фізичних властивостей ґрунтового покриття Митрополичих садів у поєднанні з особливостями рельєфу та наявними ландшафтно-інженерними об'єктами, які ускладнюють особливості ґрунтогенезу, дозволить сформувати цілісну картину мозаїчності ґрунтів в залежності від інтенсивності антропогенного впливу.

Ключові слова: Митрополичі сади, урбаноземі, дерново-карбонатні ґрунти, урбоекосистема, Львівське плато.

MORPHO-FUNCTIONAL ASSESSMENT OF THE SOILS OF THE MITROPOLYCH GARDENS OF THE CITY OF LVIV

Yaroslav Borys, Oleksiy Teleguz

Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

Metropolitan gardens have an almost natural soil cover, which makes it possible to monitor the course of natural processes in the environment. The territory, which includes Svyatoyurska Gora and gardens, belongs to



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

the UNESCO heritage. Preservation of the soil cover of the unique landscape-historical architectural complex of the Baroque period on Svyatoyurska Gora needs attention. At the same time, in the scientific literature, little attention is paid to the problem of the morpho-functional state of the soils of garden and park facilities. Therefore, the study of the morphology and general physical properties of the soil cover of the Metropolitan Gardens in combination with the features of the relief and the existing landscape engineering objects that complicate the features of soil genesis will allow to form a complete picture of the soil mosaic depending on the intensity of anthropogenic influence.

Keywords: Metropolitan gardens, urban soils, turf-carbonate soils, urboecosystem, Lviv Plateau.

Створення перших садів паркового типу у Європі відноситься до XIV ст. Головне завдання їхнього проєктування передбачало вирішення проблеми координації середовища і створення комфортних умов для життя та діяльності людини. Завдяки унікальному поєднанню природних компонентів та архітектурно-художніх традицій формується особливий тип антропогенних ландшафтів (урбаноземів) з умовноприродною екосистемою. Одним із таких прикладів виступають Митрополичі сади архікатедрального Собору Святого Юри у м. Львові.

Останнім часом спостерігається активний ріст міської території. Однак, гострою залишається проблема збереження та формування нових садово-паркових зон. Як результат, ці унікальні об'єкти дедалі частіше привертають увагу науковців, особливо локальне функціонування їхньої екосистеми, втому числі і вплив зелених зон на здоров'я міського населення [7]. Серед структурних компонентів садово-паркових територій ґрунтовий покрив займає визначальне місце, адже прямо впливає на стабільність існування та розвитку зелених насаджень, які виконують чимало різноаспектних функцій.

Митрополичі сади – представляють собою складову частину архікатедрального Собору Святого Юри і вважається цінним ландшафтно-історичним комплексом, прикладом монастирських садів барокового стилю кінця XVIII ст. Межі ділянки дослідження проводиться по вулицях Городоцька, Замкнена, Листопадового Чину, Устияновича, площі Митрополита Андрея, Озаркевича (рис. 1) у м. Львові розташована в зоні підвищеної складності геологічних умов за рахунок значного перепаду рельєфу [1].

Максимальна висота становить 307 м на верхній частині схилу який плавно переходить у вирівняну поверхню головного подвір'я собору. Для нижньої частини схилу показник абсолютної висоти зафіксований на рівні 267 м. Наявність архітектурно-інженерних споруд еспланадів, гrotів та сходів ускладнюють морфометрію рельєфу, максимальний ухил дороги знаходиться по вул. Озаркевича і складає 0,14 %. В геоморфологічному плані територія знаходиться в межах Львівського плато геоморфологічної області Волино-Подільської височини, підобласті Подільської височини, яка і визначає їхню геологічну будову і характер рельєфу. Виразними формами рельєфу досліджуваної території є пологі-покаті (2–3°) випуклі хвилясті схили, розчленовані вибалками [9].

На формування температурних різниць найбільше впливають щільність забудови міста, побутові транспортні та промислові викиди тепла, абсолютна висота місць спостережень, наявність прилеглих лісових і паркових масивів чи господарських полів та луків. Розташування центра Львова в улоговині, оточеній височинами, сприяє ослабленню його провітрювання, а в штильову погоду – встановленню стійкої стратифікації приземних шарів тропосфери з «тепловим островом», тепловими інверсіями та проявами смогів [8].

Ґрунти досліджуваної ділянки є результатом складного хвилястого рельєфу, впливу зонально-кліматичних умов ґрунтотворення та антропогенного чинника.

Метою нашого дослідження є морфо-функціональна оцінка ґрунтів Митрополичих садів міста Львова. Визначення фізичних та морфологічних властивостей у цих ґрунтах і з'ясування впливу антропогенного чинника на них.

Методологія досліджень ґрунтувалася на просторово-часовому аналізі і синтезі з використанням просторово-географічного, профільно-морфологічного, картографічних та статистичних методів досліджень. Обстеження ґрунтового покриття було проведене класичним для генетичного ґрунтознавства способом із закладанням повнопрофільних модальних розрізів. Під час польового етапу морфологічний опис генетичних горизонтів виконаний у відповідності до ДСТУ 7535:2014 та ДСТУ ISO 25177:2015 [1].

У межах території дослідження поширеними є природні – дерново-карбонатні ґрунти та антропогенно-змінені – урбаноземи з різним ступенем трансформації (рис. 1).

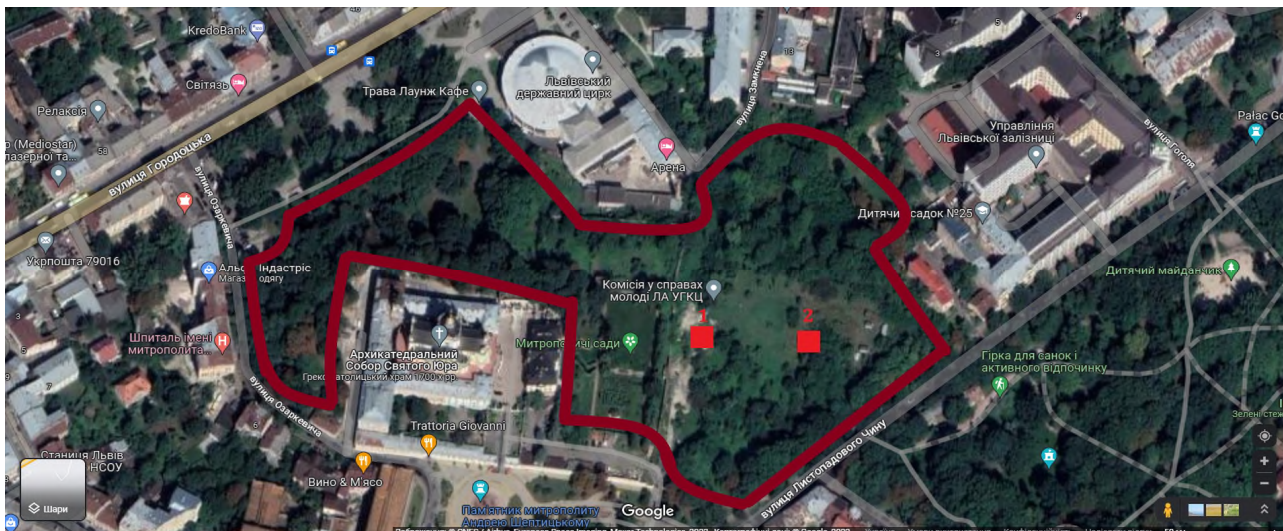


Рис. 1. Території Митрополичих садів та локалізація ґрунтових розрізів

Виходячи з наведеного вище, можна припустити, що значна частина ґрунтової поверхні Митрополичих садів зазнали антропогенної трансформації різної направленості та інтенсивності. Відповідно до еколого-функціональної типізації антропогенних ґрунтів, тут сформувались та формуються різного типу природно-антропогенні та антропогенні ґрунти, які разом з природними ґрунтами утворюють специфічні ґрунтові комбінації [2, 3]. Значну площу (1/3) території Митрополичих садів займають антропогенно-змінені ґрунти – урбаноземи.

Профіль зазначених ґрунтів складається з культурного шару, який формується шляхом поверхневого накопичення різноманітного матеріалу господарсько-побутової діяльності людини шляхом перетворення верхнього природного шару під час будівництва та благоустрою території із привнесенням у природний ґрунт сторонніх матеріалів [4].

У відібраних у польових умовах ґрунтових зразках ми провели власні лабораторно-аналітичні дослідження у сертифікованій лабораторії фізико-хімічних аналізів ґрунтів кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів ЛНУ ім. І. Франка визначили та порівняли загальні фізичні властивості стану урбаноземів з наявними в межах території дослідження природним ґрунтам (дерново-карбонатним) (табл. 1). А також проаналізували й визначили відмінності між урбаноземом та дерново-карбонатним ґрунтом, на основі їх порівняння морфологічних профілів встановили морфо-функціональну оцінку досліджуваних ґрунтів.

Аналізуючи загальні фізичні властивості природних і антропогенно-змінених ґрунтів Митрополичих садів можна зробити такі висновки. Щільність будови в дерново-карбонатних ґрунтах у верхньому горизонті (Нк) є пухкою, що свідчить про незначний вплив антропогенного чинника, проте з глибиною та наближенням породи (Рк) щільність зростає і характеризується як щільна. Урбанозем характеризується слабо ущільненою будовою на поверхні горизонту (Нр+Ph), яка зростає з глибиною, що безпосередньо спричинено антропогенною діяльністю. Порівняно з попередньою фізичною характеристикою, щільність твердої фази коливається у вузьких межах і найменше піддається динаміці в часі. В дерново-карбонатному ґрунті у горизонті (НРк) на глибині (15–34) см значно збільшується щільність твердої фази, що є характерним для ґрунтів природного типу. Для урбаноземів тенденція протилежна щільність твердої фази по профілю незначна, що може свідчити про втручання з боку людини і перемішування ґрунтових горизонтів. Шпаруватість дерново-карбонатного ґрунту у верхньому горизонті (Нк) характеризується як відмінна тобто в даному ґрунті достатньо кисню й води та добре окиснення мінеральних та органічних речовин, що є характерно для природного ґрунту, проте з глибиною шпаруватість знижується. Для урбанозему характерною є незадовільна шпаруватість у верхньому горизонті (Нр+Ph) з переходом до надмірно низької в породі U[Нр].



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Таблиця 1

Загальні фізичні властивості ґрунтів Митрополичих садів

Генетичний горизонт, см	Глибина відбору зразків, см	Щільність, г/см ³		Шпаруватість, %
		будови	твердої фази	Загальна
Дерново-карбонатний середньозмитий на елювію мергелю, розріз № 2				
Hk 0–15	10	0,85	2,18	59
HPk 15–34	25	1,06	2,44	53
Phk 34–50	40	1,25	2,52	51
P(h)gIk 50–70	60	1,42	2,53	44
Pk 70–94	82	1,45	2,59	45
Урбанозем, розріз № 1				
Hp+Ph 0–16	10	1,01	2,24	49
UH+P 16–35	25	1,23	2,28	44
UP(h) 35–55	45	1,54	2,33	35
U[Hp] 55–78	65	1,76	2,27	24

Ґрунтовий покрив Митрополичих садів зазнав значних змін внаслідок антропогенного впливу, який проявлявся під час облаштування комунікацій, водовідведення та відновлення верхньої підпірної стінки садів, які передбачали проведення значних обсягів земляних робіт. Для вивчення ґрунтів вагоме значення має дослідження морфологічних властивостей. На основі власних опрацьованих досліджень нижче наводимо приклад морфологічного опису урбанозему і дерново-карбонатного ґрунту найхарактерніших для даної ділянки дослідження.

Розріз № 1 закладений у південно-західній частині, розріз № 2 в південно-східній стороні Митро-поличих садів (див. рис. 1). Рослинність представлена розрідженим деревостаном в якому домінують: яблуня домашня (*Malus domestica*), горіх волоський (*Juglans regia L.*), клен гостролистий (*Acer platanoides*), слива звичайна (*Prunus domestica*), модрина (*Larix*), ялина (*Picea*), вільха (*Alnus*), акація (*Acacia*), каштан (*Castanea Tourn*), та густа рудеральна рослинність: кропива дводомна (*Urtica dioica L.*), молочай (*Euphórbia*), осот звичайний (*Cirsium vulgare*).

Глибина розрізів: 78 см і 94 см.

Ґрунти: урбанозем та дерново-карбонатний середньозмитий на елювію мергелю.

Генетичний горизонт, см	Урбанозем, розріз № 1	Генетичний горизонт	Дерново-карбонатний середньозмитий на елювію мергелю, розріз № 2
Hp+Ph 0–16	Гумусовий горизонт, сірий, грудковато-горіхувата структура, неоднорідний зі світлими і темними плямами, ущільнений, свіжий, коріння рослин до 10 %, перехід помітний.	Hk 0–15	гумусово-аккумулятивний горизонт, неоднорідний, темно-сірий (3/10Y), рихлий, легкоглинистий, свіжий, зернисто-горіхуватий, містить до 5 % коренів рослин, уламки звітрілої породи, перехід рівний, помітний.
UH+P 16–35	Перехідний антропогенний горизонт, кубоподібний, світло-сірий, зі світло-сірими включеннями породи, неоднорідний, ущільнений, свіжий, новоутворень та включень до 5 % – поодинокі корені рослин, уламки цегли, звітріла порода (мергель), перехід помітний.	HPk 15–34	перехідний гумусовий горизонт, колір неоднорідний, сірий (4/10Y), середньо глинистий, свіжий, брилуватий, містить окремі корені рослин, цеглу, окремі включення звітрілої породи, перехід рівний, ясний.
UP(h) 35–55	Перехідний антропогенний горизонт, призматично-кубічна, сірий, з темними плямами, свіжий, включення породи діаметром 3–5 мм, неоднорідний, ущільнений, новоутворення до 5 % – поодинокі корені рослин, уламки вугілля, звітріла порода.	Phk 34–50	перехідний гумусовий горизонт, горіхувата структура, неоднорідний, сірий з світлими плямами (6/10Y), ущільнений, легкоглинистий, свіжий, містить корені до 4 см, цеглу, окремі уламки звітрілої породи, перехід рівний, ясний.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

U[Нр] 55–78	Похований горизонт, брилувата, темно сірий, неоднорідний, ущільнений, свіжий, включення та новоутворення до 3 % – уламки вугілля, цегли, поруч траншея труби.	P(h)gk 50–70	нижній перехідний слабогумусовий глеєвий, світло-сірий (7/10У), середньо глинистий, свіжий, брилувата структура, містить поодинокі корінці рослин, цеглу, поодинокі включення звітрілої породи, перехід рівний, ясний.
		Pk 70–94	карбонатна порода (бурхливе закипання кислоти), безструктурний, світло-сірий (7/10У), щільний, важкоглинистий, свіжий, містить поодинокі корені дерев, мергель різного ступення звітрілості, по тріщинах і на гранях окремоостей Fe Mg новоутворення і конкреції.

На основі морфологічного аналізу ґрунту виявлено що потужність ґрунтових горизонтів відрізняється залежно від морфометричних умов формування терас та їхнього господарського використання. Рівень закипання від 10 % розчину соляної кислоти також нерівномірний. Трапляються ділянки, де закипання фіксується з поверхні, проте у більшості випадків воно простежується на рівні 30–40 см.

Структура профілю неоднорідна, генетичні горизонти виражені слабо, що є характерним для досліджуваних ґрунтів, по всьому профілю трапляються антропогенні домішки. За своїми морфологічними та фізичними властивостями урбаноземи відрізняється від описаного поруч природного ґрунту (табл. 1). Завдяки добре вираженому дерновому процесу, верхній, гумусовий горизонт нещільний, добре забезпечений вологою, але з ознаками оглеєння в профілі. Прояв оглеєння зумовлений підстиланням горизонту U [Нр], який є дуже щільним горизонтом, який утруднює водно-повітряну циркуляцію і створює умови для розвитку окисно-відновного балансу в товщі ґрунту.

В умовах сьогодення ґрунтовий покрив перебуває в стадії проведення рекультиваційних робіт. Верхній ґрунтовий горизонт зазнає локального агротехнічного впливу у вигляді розпушування на глибину 10–15 см при закладанні нових квіткових партерів та клумб. Поодинокі інженерно-технічні роботи з глибиною проникнення до 1 м не несуть деструктивного впливу і проводяться в рамках ремонтно-відновлювальних робіт. Значна загроза стосується підпірних аркових конструкцій, які відділяють терасові рівні, перебувають у занедбаному стані та потребують реконструкції, нехтування якою може спричинити зсув ґрунту [6].

Зрозуміло, що ці взаємовпливи змінювались в залежності від розміщення та вікових особливостей саду, функціонально-господарського призначення конкретної ділянки та тривалості агротехнічного впливу. В сукупності різноманітність поєднання ґрунтоутворних факторів з однієї сторони створює передумови формування мозаїчного ґрунтового покриву, а з іншої дозволяє оцінити вплив на кожного із факторів на зміну морфологічних ознак як природних так і антропогенного-змінених ґрунтів [5].

На основі цих параметрів можна встановити, наскільки ґрунти є важливим для екосистем території Митрополичих садів міста Львова. Крім того, можна зробити висновки про екологічну ситуацію в місцях знаходження садів, оскільки зміна якості ґрунту може вказувати на антропогенний вплив забруднення навколишнього середовища.

Морфо-функціональна оцінка ґрунтів Митрополичих садів є важливим інструментом для планування робіт та забезпечення оптимальних умов для росту і розвитку екосистеми в межах міста. Крім того, така оцінка може бути корисною для вивчення впливу антропогенного чинника на ґрунтову рослинність та для розробки стратегій збереження та відновлення екосистем. Зокрема, на основі морфо-функціональної оцінки ґрунтів Митрополичих садів міста Львова можна зробити такі підсумки:

Якщо ґрунт має низький рівень поживності, необхідно вжити заходів для його покращення, наприклад, внесення добрив або використання компосту.

Якщо ґрунт є занадто щільним або не має достатньої пористості, необхідно здійснити заходи для його розробки та полегшення, до прикладу, проведення регулярних аерацій.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Якщо в ґрунті значний вміст антропогенного матеріалу, то потрібно проводити повну рекультивацию ґрунту.

Ґрунти як один із доволі консервативних компонентів ландшафту є перевіреним індикатором загального екологічного стану території. Отже, отримані результати даватимуть змогу доповнити та розширити теоретичні та методологічні бази вивчення садово-паркових об'єктів з урахуванням гіпсометричних умов території та функціонально-господарського зонування.

Треба наголосити, що є проєкт об'єднання Парку ім. І. Франка з Святоюрською горою через територію митрополичих садів та вул. Листопадового Чину пішохідним мостом. Це створить новий безбар'єрний туристичний маршрут з привабливими краєвидами ландшафтно-історичного комплексу. Проте наявність нових інженерно-технічних об'єктів у вигляді пішохідних доріжок та мостів ускладнить ґрунтово-екологічні умови ґрунтоутворення. На нашу думку у разі реалізації даної ідеї Митрополичі сади мають бути обмеженої в доступності з можливістю огляду у святкові та недільні дні, для мінімізації впливу антропогенного чинника.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Борис Я. Я., Телегуз О. Г. Морфологічні особливості ґрунтового покриття території Митрополичих садів міста Львова. *Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій*. 2022. Вип. 01 (14). С. 62–74.
2. Вовк О. Б. Еколого-функціональні особливості ґрунтового покриття міських парків (на прикладі м. Львова). *Ґрунтознавство*. 2004. Т. 5. № 1–23. С. 86–92.
3. Вовк О. Б., Чорнобай Ю. М. Становлення та перспективи досліджень екології антропогенізованих ґрунтів. *Наук. зап. Держ. природознавч. музею*. 2006. Вип. 22. С. 79–92.
4. Волошин П. К. Характеристика культурного шару історичної забудови Львова. *Наук. вісн. Чернів. ун-ту. Географія*. 2003. Вип. 167. С. 29–37.
5. Криворучко Ю. І., Петришин Г. П., Тупісь С. П., Максим'юк Т. М., Дідик В. В., Соснова Н. С. Концепція архітектурно-планувальної організації ландшафтно-історичного комплексу на Святоюрській горі у Львові. *Вісн. Націон. ун-ту Львів. політехн. Сер. Архітектура*. 2013. Vol. 757. С. 220–230.
6. Криворучко Ю. Детальний план реновації території Святоюрської гори з реконструкцією площі Святого Юра, впорядкування Митрополичих садів та пропозиціями щодо визначення місць розташування пам'ятника Митрополиту Андрею. Львів: Рутенія, 2014. Т. 1.
7. Кучерявий В. П. Урбоекологія. Львів: Світ, 2001. 441 с.
8. Муха Б. П. Топотермічні властивості території Львова. *Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр.* 2010. Вип. 38. С. 221–237.
9. Палієнко В. П., Барщевський Н. Е., Бортник С. Ю. та ін. Загальне геоморфологічне районування території України. *Укр. геогр. журн.* 2004. № 1. С. 3–11.

* * *

УДК 631.4 (477.51)

ЕВОЛЮЦІЯ ГОЛОЦЕНОВИХ ҐРУНТІВ НА КЛЮЧОВИХ ДІЛЯНКАХ ЧЕРНІГІВЩИНИ

Жанна Матвіїшина¹, Олександр Пархоменко²

¹Інститут географії НАН України, Київ, Україна

²Національний університет «Чернігівський колегіум»
імені Т. Г. Шевченка, Чернігів, Україна

Проаналізовано публікації з інтерпретації даних щодо похованих ґрунтів у зв'язку з антропогенним навантаженням на природні комплекси, еволюцією природного середовища у голоцені. Досліджено поховані та фонові (сучасні) повнопрофільні голоценові ґрунти. У статті представлено результати палеопедологічного дослідження давніх ґрунтів в межах археологічних об'єктів Чернігівщини. Встановлено, що проблема дослідження включає декілька аспектів, зокрема: загальні і теоретичні питання еволюції ґрунтів; методичні і експериментальні дослідження еволюції ґрунтів; природну та антропогенну еволюції ґрунтів; археологічне ґрунтознавство.

Ключові слова: еволюція, природне середовище, ґрунт, ґрунтово-археологічний підхід.



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

EVOLUTION OF HOLOCENE SOILS IN KEY AREAS OF CHERNIGIV REGION

Zhanna Matviishyna¹, Oleksandr Parkhomenko²

¹Institute of Geography of National Academy Science of Ukraine, Kyiv, Ukraine

²T. H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium», Chernihiv, Ukraine

The publications on the data interpretation on buried soils in connection with anthropogenic load on natural complexes, and the natural environment evolution in the Holocene were analyzed. Buried ancient and background (modern) full-profile Holocene grounds were investigated. The results of paleopedological investigation of ancient soils in the archeological object of Chernigivstchyna are represented. It was established that the research problem includes several aspects, in particular: general and theoretical issues of soil evolution; methodical and experimental studies of soil evolution; natural and anthropogenic soil evolution; archaeological soil science.

Keywords: evolution, natural environment, soil, soil and archaeological approach.

Проблема вивчення еволюції ґрунтів та формування ландшафтів є однією з найбільш актуальних у ґрунтознавстві і являє значний інтерес для багатьох природничих та гуманітарних наук. Вона має не лише теоретичне, але й практичне значення. Лише на основі пізнання історії розвитку ґрунтів, вивчення швидкості їх утворення та еволюції можна отримати цілісне уявлення про сучасний стан та організацію ґрунтового покриву, а також дати прогноз подальшого розвитку ґрунтів і ландшафтів. Врахування історії розвитку ґрунтів дозволяє по новому підійти до проблем формування профілю сучасних ґрунтів, коли окремі генетичні горизонти можуть бути пояснені не лише як плід єдиного ґрунтоутворювального процесу, але і як окремі частини інтегрованого профілю, що сформувалися у різних змінних кліматичних умовах. У цьому контексті цікавим для дослідження є ґрунти давніх городищ, в яких у первинних ознаках зафіксовано особливості профілю ґрунту часу існування городища, що дозволяє вивчати антропогенну еволюцію ґрунтів. Вископні ґрунти є тонким індикатором фізико-географічних обставин минулого. Теоретичні положення дослідження еволюції голоценових ґрунтів базуються на постулатах теорії палеогеографії, які розкриті у роботах М. Веклича, Ж. Матвіїшиної, Н. Герасименко, О. Адаменка, А. Богуцького, Ю. Дмитрука, Д. Тихоненка, М. Горіна, М. Хотинського, О. Пархоменка, С. Дорошкевича, С. Кармазиненка, О. Мацібори, А. Кушніра та ін. Роботи вище згаданих вчених-дослідників дозволили палеопедологічному методу зайняти належне місце у палеогеографічних дослідженнях, особливо при встановленні закономірностей розвитку молодих геологічних формацій та реконструкції давніх ґрунтів на археологічних об'єктах. Всі вони зазначають складність проблеми та необхідність комплексних методичних підходів до питань стратиграфії ґрунтів у голоцені.

Метою дослідження є встановлення еволюції ґрунтів та ландшафтів в межах ключових ділянок з використанням ґрунтово-археологічного (геоархеологічного) підходу для проведення реконструкцій змін клімату та рослинності Чернігівщини. Методи дослідження: палеопедологічні (макро- та мікроморфологічний), гранулометричний, метод хронорядів.

На Чернігівщині нами досліджено ключові ділянки поблизу с. Виповзів, охоронних зон смт Седнів та його околиць, району Батурина (в межах Національного історико-культурного заповідника «Гетьманська столиця»), Шестовицького археологічного комплексу і зображено на рис. 1. Це дозволило отримати інформацію про трансформації ґрунтового профілю під впливом природних та антропогенних факторів.

Новизна дослідження. За запрошенням керівника археологічної експедиції ННІ історії та соціогуманітарних дисциплін імені О. Лазаревського Національного університету «Чернігівський колегіум» ім. Т. Г. Шевченка В. Скорохода нами було досліджено 9 розчинок відкладів (6 з них – з артефактами, що відносяться до X ст. н. е. і 3 розрізи фонових (сучасних) ґрунтів) на ключовій ділянці поблизу с. Виповзів [1]. Отримані дані з вивчення особливостей ґрунтово-археологічних підходів у дослідженні природного середовища минулих часів відображають тенденцію еволюції ґрунтів, пов'язану зі змінами клімату у пізньому голоцені (4 800 років тому-донині), що дозволяє стверджувати про інтенсивність та спрямованість голоценового педогенезу окремої території дослідження.

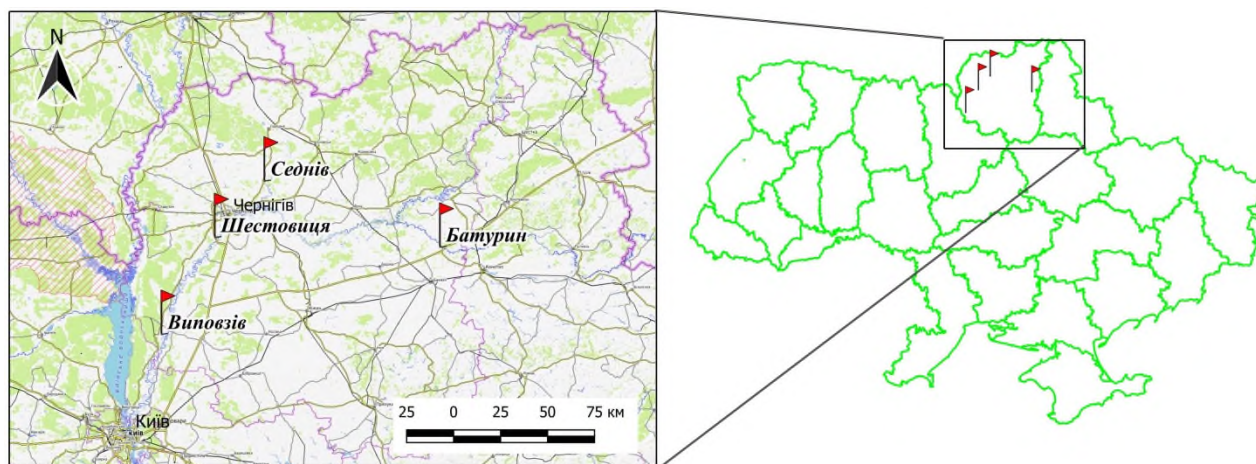


Рис. 1. Розташування ключових ділянок дослідження в межах території Чернівщини

Ґрунти епохи бронзи розвивалися в один з піків потепління і зволоження субатлантичного періоду. Ґрунти Х століття легко простежуються у всіх розрізах, як найбільш гумусовані і темнозабарвлені горизонти у всіх профілях дернових ґрунтів і як гумусово-елювіальні горизонти дерново-підзолистих ґрунтів. На відкритих ділянках з лучною та лучно-степовою рослинністю у Х ст. були представлені інтенсивно гумусовані різновиди дернових ґрунтів, інтенсивніше забарвлені і з більшою глибиною профілів, ніж у сучасному ґрунтовому покриві, де ґрунти відрізняються світло-сірим забарвленням як у розчистці фонового ґрунту № 9. Значні території І надзаплавної тераси були зайняті лісовими просторами з хвойними лісами. Про це свідчать добре сформовані профілі дерново-підзолистих ґрунтів з чіткими гумусово-елювіальними, елювіальними і типово вираженими ілювіальними горизонтами з ортзандовими прошарками. Внаслідок еволюції ландшафтів первинне лісове ґрунтоутворення (з розвитком глеєвих і підзолистих процесів) пізніше змінилося лучно-лісовим або лучним з переважаючими процесами гумусонакопичення (з піком накопичення гумусу). Темно сірий до чорного гумусовий горизонт у більшості з розрізів діагностичний для ґрунтів Х століття і досить легко читається у розрізах. Підвищене гумусонакопичення пов'язано з піками потепління клімату при достатньому зволоженні. Ймовірно, переважали ландшафти, близькі до сучасних півночі лісостепової зони з лучно-лісовими ландшафтами. У Х ст. межі зон були зміщені на південь. Обстановки були сприятливі для розселення тут людини. Ґрунти були досить родючими (значна гумусованість) і придатні для сільськогосподарського використання.

На ключовій ділянці охоронних зон смт Седніва та його околиць [2] нами досліджено ґрунти археологічних пам'яток: фортеці XVII ст. під подошвою захисного Батиєвого валу (розчистка № 1), городища XV ст. в ур. Трифановщина (розчистка № 2), давнього посаду городища Орешня Х ст. (розчистка № 4), а також відклади дитинця літописного Сновська в ур. Коронний Замок, що знаходяться південніше Георгієвської церкви XVIII ст. (розчистка № 5). Для порівняння нами досліджено фонівий (сучасний) дерновий ґрунт (розчистка № 3) на високій терасі р. Снов.

Під валом XVII ст. поряд із садибою Лизогубів на високій терасі р. Снов лесові породи насипу валу перекривають давній ґрунт XVII ст. з добре вираженим профілем. У верхній частині валу представлений сучасний ґрунт, який можна визначити як дерново-слабopідзолистий. Шар насипки створений лесовими відкладами, під якими помітні шари дернини давнього ґрунту. Ґрунт XVII ст. має потужний профіль розвинутого дернового слабо підзолистого легкосуглинного ґрунту, сформований при активному розвитку гумусово-аккумулятивних процесів, значною мірою перероблений діяльністю землеріїв з численними кротовинами, відображає дещо тепліші за сучасні умови клімату з переміщенням природних зон на північ.

Захисні укріплення городища XV ст. в ур. Трифановщина з давнім ґрунтом збудовані на високому геоморфологічному рівні. Зверху валу простежено світлий дерново-підзолистий піщаний ґрунт з ортзандовими смугами і з великою кількістю кротовин. Відклади зандрових



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

пісків, ймовірно, дніпровського часу накладають свій відбиток на характер ґрунтоутворення. Ґрунти сформувалися при нерозвиненому трав'яному покриві під лісом. Верхній ґрунт – дерново-підзолистий з ініціальними смугами ортзандів. Ґрунт XV ст. коротко профільний, дерновий, слабо гумусний, сформований на алювіальних пісках. Тривалий час формування поверхневого ґрунту призвело до розвитку більш оформленого профілю під лісом з нерозвинутим травостоєм.

У розчистці на посаді городища Орешня, закладений на вододільній ділянці р. Снов, де поверхня розсічена урвищами, ґрунт X ст. сформувався на шарі еолового піску. У ньому виявлено значну кількість артефактів. Ґрунт за характером генетичних горизонтів можна визначити як дерновий коротко профільний і є найбільш гумусованим (як і в інших пам'ятках цього віку), ймовірно за все сформувався під високотравними луками. Після X ст. ґрунт продовжував розвиватися під високо травною рослинністю, але судячи з освітленого гумусового горизонту і наявністю ортзандового бурого горизонту клімат змінився в межах лісової зони на вологіший. В основі сучасного ґрунту сформувався щільніший і більш озалізнений з ортзандовими прошарками ілювіальний горизонт. Сучасний ґрунт характеризується як дерново-слабо-підзолистий, дрібнозернистий, сформований на алювіальних пісках.

У розкопі біля Георгієвської церкви XVIII ст. простежено: 1) гумусовий шар сучасного ґрунту; 2) насип валу XVII–XVIII ст.; 3) культурний шар XVII ст. зі знахідками кераміки; 4) шар XVI ст. з вуглинками від пожеж та фрагментами кераміки; 5) культурний шар XII – середини XIII ст. (найпотужніший у розчистці), де серед знахідок – піщина з обпаленої глини, кераміка XII–XIII ст., вуглинки від пожежі 1239 р.; 6) шар XI ст., в якому серед артефактів помітні вуглинки від пожеж; 7) шар X ст.; 8) горизонт породи. Ґрунт у розчистці визначено як дерновий. В історії відмічалось, що з 1239 р. до XVII ст. на території було запустіння, пов'язане з наслідками татаро-монгольської навали. Шар вуглинок, що відноситься до 1239 р. є наслідком потужної пожежі. Згодом культурне життя поновлюється, артефакти свідчать про майже неперервне перебування тут людини і це підтверджується знахідками вуглинок, решток кісток людини, фрагментів кераміки і цеглинок.

В межах ключової ділянки району Батурина (в межах Національного історико-культурного заповідника «Гетьманська столиця») [3] нами проведено палеопедологічне вивчення голоценових ґрунтів у 8 розчистках. Досліджено ґрунти захисного валу, який оточує садибу І. Мазепи (розчистка № 1) з ґрунтами кінця XVII ст. та артефактами раннього залізного віку й епохи бронзи; фоновий ґрунт (розчистка № 2); ґрунт XVII ст. на ділянці колишньої кузні, датованої до 1633 року (розчистка № 3); ґрунт високої заплави р. Сейм (розчистка № 6); ґрунти в межах садиби Кочубеїв (XVII–XIX ст.) (розчистки № 7, 8) і фоновий ґрунт до них (розчистка № 4).

Під час вивчення розчисток встановлено, що на території ключової ділянки у катені ґрунтів з артефактами епохи бронзи розвивалися ґрунти лучного і лісо-лучного генезису з добре сформованими гумусовими горизонтами, близькими до лучно-дернових та алювіально-дернових зони помірного клімату, але тепліших за сучасні. У розчистці валу знахідки раннього залізного віку приурочені до поверхні гумусового горизонту дернового слабо опідзоленого ґрунту, що сформувався в обстановках лучно-степових ландшафтів помірного клімату, менш вологішого ніж сучасний (фоновий) ґрунт. В XVII–XVIII ст. в умовах Полісся широкого розповсюдження набули лучно-лісові ландшафти. У ґрунтах на луках з високим травостоєм були умови для накопичення органіки, що дало можливість сформуватися добре вираженим гумусовим горизонтам і процеси дернового генезису були досить вираженими. Дерново-слабопідзолисті пілувато-піщані легкосуглинисті і супіщані ґрунти XVII–XVIII ст. мали добре виражені гумусові горизонти. Близькість досить потужної річки, а також поширення лісів (як деревина для господарчих цілей) розширювали можливості комфортності умов проживання на цій території людини. У XVIII–XX ст. з'явилися можливості окультурення ґрунтів з використанням добрив і ґрунти розчисток № 5, 7, 8 відрізняються підвищеною та глибокою (майже по всьому профілю) гумусованістю. Вони є прикладом впливу людини на окультурення земель і ландшафтів. У заплавах нерідко формувалися алювіально-болотні глейові ґрунти, збагачені на вміст гідрооксидів Fe та Mn і слугували основою для розвитку залізоплавильного виробництва на близьких до Батурина територіях. На низьких і високих заплавах р. Сейм формування відкладів



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

було пов'язано як з алювіальними процесами (повені, алювіальні піски), так й аеральними (навіюванням пісків, формування дюн). Серед сучасних ґрунтів Батурина (фонових) визначено типові дерново-середньо- та сильнопідзолисті, на відміну від переважання слабопідзолистих дернових, опідзолених алювіально-лучних та алювіально-дернових ґрунтів. На терасах характерно розвиток дернових, дерново-алювіальних та дерново-болотних ґрунтів (останні на заплавах).

Досліджуючи ґрунти курганної групи № 6 X ст. та давньоруського городища Коровель Шестовицького археологічного комплексу (розчистки 1–7) [4] нами встановлено, що клімат був континентальним, розвивалися процеси гумусо-акумулятивні. Пізніше активізувалися процеси еолового переносу піщаного матеріалу. У деяких розчистках зафіксовано ілювіальні горизонти дерново-підзолистих ґрунтів та ранні етапи лісового ґрунтоутворення. Переважали ландшафти лучних степів, які розвивалися під високотравним покривом в умовах півночі лісостепу та півдня лісової зони.

Отримані дані з вивчення особливостей ґрунтово-археологічних підходів у дослідженні природного середовища минулих часів відображають тенденцію еволюції ґрунтів, пов'язану зі змінами клімату у пізньому голоцені, що дозволяє стверджувати про інтенсивність та спрямованість голоценового педогенезу окремої території дослідження. Ці дослідження дозволяють зрозуміти характер антропогенної трансформації ґрунтів, які мають локальне поширення та встановити хід природної еволюції педогенезу та ландшафтів на зональному та регіональному рівнях. Подальші дослідження у цьому напрямку мають істотне значення не лише для палеогеографії, але й для ґрунтознавства, археології, історії та інших природничих та суспільних наук.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Матвіїшина Ж. М., Пархоменко О. Г., Скороход В. М. Еволюція ґрунтів та ландшафтів території давньоруського городища біля с. Виповзів на Чернігівщині. *Наук. зап. Вінниц. Держ. педагог. ун-ту ім. М. Коцюбинського. Сер.: Геогр.* 2019. Вип. 31, № 1–2. С. 20–31.
2. Матвіїшина Ж., Пархоменко О., Скороход В., Ситий Ю. Дослідження викопних ґрунтів в археологічних пам'ятках смт. Седнева та його околиць на Чернігівщині. *Географічна освіта та наука: перспективи й інновації*: зб. матер. міжнарод. наук.-практ. конф. Переяслав, 2021. С. 93–97.
3. Матвіїшина Ж., Пархоменко О., Ситий Ю. Дослідження голоценових ґрунтів на території Національного історико-культурного заповідника «Гетьманська столиця» у м. Батурин на Чернігівщині. *Наук. вісн. Чернів. ун-ту.* 2020. Вип. 824: Географія. С. 15–25.
4. Матвіїшина Ж. М., Пархоменко О. Г. Особливості голоценового педогенезу на Шестовицькому археологічному комплексі X-XI ст. *Фізична географія та геоморфологія.* 2016. Вип. 3(83). С. 55–60.

* * *

УДК 631.4(477.8)

ДІАГНОСТИЧНІ ОЗНАКИ ПРОЦЕСУ ОПІДЗОЛЕННЯ У ПРОФІЛЬНО-ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИХ ҐРУНТАХ ПЕРЕДКАРПАТТЯ

Зіновій Паньків, Оксана Бонішко

Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

Профільно-диференційовані ґрунти Передкарпаття формуються за сукупної дії ґрунтоутворних процесів, що зумовлює формування подібних морфологічних ознак. Процес опідзолення у досліджуваних ґрунтах діагностується за результатами профільного розподілу фракції мулу, ступенем диференціації профілю, молярним відношеннями розрахованими за результатами валового хімічного складу дрібнозему і мулу. Запропоновано діагностувати процес опідзолення за наявністю скелетан у верхній частині профілю та сескван в ілювіальному, перехідному до породи горизонтах. Процес опідзолення можна діагностувати за переважанням несилікатного Феруму у верхній частині профілю та максимальною акумуляцією валового Феруму в ілювіальному горизонті.

Ключові слова: Передкарпаття, процес опідзолення, ґрунтоутворні процеси, профільно-диференційовані ґрунти, форми Феруму.



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

DIAGNOSTIC SIGNS OF THE PODZOLIZATION PROCESS
IN PROFILE-DIFFERENTIATED SOILS OF THE PRE-CARPATHIANS

*Zinovii Pankiv, Oksana Bonishko
Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine*

The profile-differentiated soils of Pre-Carpathians are formed by the combined action of soil-forming processes, which cause the formation of similar morphological features. The process of podzolization in the studied soils is diagnosed by the results of the profile distribution of the silt fraction, the degree of profile differentiation, and molar ratios calculated from the results of the gross chemical composition of fine-grained soil and silt. It has been proposed to diagnose the process of podzolization by the presence of skeletons in the upper part of the profile and sesquanes in the illuvial, transitional to rock horizons. The process of podzolization can be diagnosed by the predominance of non-silicate iron in the upper part of the profile and the maximum accumulation of gross iron in the illuvial horizon.

Keywords: Pre-Carpathians, podzolization process, soil-forming processes, profile-differentiated soils, forms of iron.

Складна генетична природа профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття, різноманітність у трактуванні морфологічних особливостей, відсутність єдиних діагностичних ознак елементарних ґрунтових процесів (ЕГП) та складність аналітичного визначення ряду показників, спричинили дискусії між представниками різних ґрунтознавчих шкіл на таксономічно-класифікаційному рівні. Тому актуальною проблемою генетичного ґрунтознавства є встановлення діагностичних критеріїв елементарних ґрунтових процесів, які формують морфологічні ознаки та фізико-хімічні властивості досліджуваних ґрунтів для встановлення генетичної природи, класифікаційної приналежності і розробки заходів їхнього збалансованого використання.

На сучасному етапі не має одностайності у трактуванні генези та класифікаційного статусу профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття. Одні автори фонові ґрунти Передкарпаття називають дерново-підзолистими [7, 9], інші – бурувато-підзолистими [5, 6, 10, 12], бурувато-глеє-попелястими [13]. Поширення ґрунтів у Передкарпатті зумовлено висотною зональністю. Зміна абсолютних і відносних висот від р. Дністер, Прут до Карпат, разом зі зміною ґрунтотворних порід, є домінуючими чинниками, які визначають поширення ґрунтів. Зміни гіпсометричних рівнів обумовлюють зміни кліматичних параметрів, рівня залягання ґрунтових вод, типів рослинних формацій, які, у сукупності, визначають морфологічні особливості та фізико-хімічні властивості ґрунтів Передкарпаття [9].

Визначення ЕГП починається ще у польових умовах в процесі проведення морфологічних досліджень. Профільно-диференційовані ґрунти Передкарпаття формуються під дією різних ЕГП, які зумовлюють утворення подібного морфологічного профілю. Тому, основною проблемою залишається встановлення дійсних діагностичних ознак, які вирізняють, розділяють морфологічно подібні ґрунти, та уточнення концепції гетеро-генетичності профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття. Подальші лабораторні дослідження підтверджують чи спростовують висунуті раніше припущення. Проте, навіть за допомогою аналітичних відомостей, інколи важко виокремити конкретний ЕГП, оскільки формування ґрунту, як і інших природних тіл, зумовлене поліморфізмом та ізоморфізмом ознак у відношенні до процесів. Тому, з метою встановлення генетичної природи, класифікаційного статусу профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття, ми використовували результати польових морфологічних досліджень ґрунтових профілів, генетичних горизонтів і новоутворень, аналітичних досліджень не тільки дрібнозему ґрунту, але і його мулистої фракції, ґрунтових новоутворень (нодулів, ортштейнів, кутан), їхнього гранулометричного та елементного складу, проаналізували форми Феруму у ґрунтах і ґрунтових конкреційних новоутвореннях, що значно доповнює правильність діагностики конкретних ЕГП, їхньої інтенсивності та спрямованості.

Генеза профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття розглядалася у працях Г. Андрущенка, І. Назаренка, З. Паньківа, С. Польчиної, І. Смаги та ін. [1, 4, 5, 7, 10, 12]. Основна проблема встановлення генетичної природи досліджуваних ґрунтів Передкарпаття є неоднозначність трактування, діагностика ґрунтотворних процесів, які задіяні у формуванні генетичного профілю,



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

новоутворень та розбіжностей у їхній інтерпретації. Невирішеною проблемою залишається також визначення вкладу кожного процесу у формування генетичного профілю, їхньої інтенсивності та спрямованості, визначення основних і супутніх процесів, які зумовлюють морфологічні особливості та властивості профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття. Більшість дослідників на основі морфологічних ознак (наявність елювіального горизонту, присипки кремнезему, значної щільності ілювіального горизонту та призматичної структури в його межах), результатів гранулометричного складу (максимальний віст мулу в ілювіальному горизонті, показник диференціації профілю більшу 2,0) стверджували про формування профільно-диференційованих ґрунтів за домінуючої дії процесу опідзолення, що відображалось у їхній таксономічній назві.

Теорія опідзолення на сучасному етапі розвитку генетичного ґрунтознавства не має однозначного трактування, тому у науковій літературі існує декілька класичних трактувань цього процесу: колоїдно-хімічна, біохімічна, фізико-хімічна. Механізм опідзолення К. Гедройц трактує як руйнування мінералів іоном Гідрогену, вносу оксидів Силіцію, Алюмінію та Феруму у вигляді золю. Цю колоїдно-хімічну концепцію процесу опідзолення підтримував також Н. Ремезов, який ввів поняття про диспергуючу роль у ґрунтово-вбирному комплексі не Гідрогену, а амонійного іону [2]. Формування білесуватого елювіального горизонту зумовлено руйнуванням мінералів під впливом агресивних гумусових кислот, особливо фульвокислот і виносом цих мінералів за межі профілю у вигляді комплексних органо-мінеральних сполук. Такої думки дотримувалися В. Докучаєв, Н. Сибірцев, А. Роде та ін. Зокрема А. Роде вважав, що у піщанистих ґрунтах у верхніх горизонтах переважає розпад первинних мінералів, а в суглинкових ґрунтах – вторинних. Цю біохімічну концепцію у подальшому розвинула В. Пономарьова, яка довела істотну роль фульвокислот у руйнуванні первинних і вторинних мінералів у елювіальному горизонті [11]. Фізико-хімічна концепція основним агентом підзолювання розглядає сучасні відновні умови в елювіальному горизонті профільно-диференційованих ґрунтів, при яких Ферум і Манган переходять у рухомі закисні форми, та промивним типом водного режиму, що зумовлюють їхню міграцію у профілі. Таких поглядів дотримувався ще С. Ярков, який окисно-відновний режим пояснював акумуляцією та міграцією не тільки Феруму, Мангану, частково Алюмінію, але й їхню ілювіальну акумуляцію. Цю концепцію у подальшому розвинули також І. Каурічев і Ф. Зайдельман [3]. Для діагностики процесу опідзолення використовують ряд критеріїв: накопичення SiO_2 в Е горизонтах (І. Забоєва), накопичення SiO_2 в мулистій фракції в Е горизонтах (Б. Градусов, Ф. Дюшофур), розширення співвідношення $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ і $\text{SiO}_2 : \text{Fe}_2\text{O}_3$ (С. Зонн) [14, 15]. Процес опідзолення у буро-підзолистих ґрунтах Передкарпаття І. Смага діагностує за молярними співвідношеннями втрат $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ та елювіально-аккумулятивними коефіцієнтами Алюмінію ($\text{EAK}_{\text{Al}_2\text{O}_3}$) [12]. На основі власних досліджень та узагальнення результатів наукових теорій ми пропонуємо діагностувати процес опідзолення у профільно-диференційованих ґрунтах Передкарпаття за показниками наведеними у таблиці 1.

Таблиця 1

Діагностичні критерії процесу опідзолення у профільно-диференційованих ґрунтах Передкарпаття [4]

Назва ЕГП	Критерії
Опідзолення	від'ємні значення EAt та EAm у мулистій фракції HE gl горизонту
	від'ємні значення EAt та EAm у дрібноземі HE gl та Eh gl горизонтів
	від'ємні значення $EAF_{\text{Fe}_2\text{O}_3}$ та $EAR_{\text{R}_2\text{O}_3}$ у мулистій фракції HE gl горизонту
	від'ємні значення $EAF_{\text{Fe}_2\text{O}_3}$, $EAA_{\text{Al}_2\text{O}_3}$, $EAR_{\text{R}_2\text{O}_3}$ у HE gl та Eh gl горизонтів у дрібноземі
	коефіцієнт зміни силікатної частини у дрібноземі для HE gl та Eh gl горизонтів $< 1,0$
	звуження молярних відношень у дрібноземі $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{SiO}_2 : \text{Fe}_2\text{O}_3$ та $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$
	показник ступеня диференціації профілю $S > 2,0$
	наявність скелетан (присипки SiO_2) у HE gl горизонті, яка морфологічно проявляється у сухому стані
	наявністю елювіального горизонту, потужністю понад 10 см
	наявність сескван у нижній частині ілювіального та перехідному до породи горизонтів



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Проте, для встановлення генези та сукупності, інтенсивності ґрунотворних процесів вкрай важливими є також відомості про вміст валового Феруму, частки силікатного, несилікатного, окристалізованого, аморфного Феруму, а також показники розраховані на основі їхніх співвідношень (ступінь вивітрювання ґрунтової маси, коефіцієнт Швертмана, ступінь оксидогенезу) у ґрунтах і ґрунтових конкреційних новоутвореннях.

На основі лабораторно-аналітичних досліджень встановлено, що у профілі дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтів яскраво виражена диференціація валового Феруму, оскільки його частка в It gl горизонті в 2,4 рази більша у порівнянні із елювіальною частиною, що підтверджує теорію формування цих ґрунтів під переважаючою дією процесу опідзолення. У буроземно-підзолистих ґрунтах вміст валового Феруму менший у 2–3 рази, а його значення поступово збільшуються до породи (від 0,69 до 0,91 %), без вираженої акумуляції в Im gl горизонті. У складі валового Феруму дерново-підзолистих ґрунтів переважає Fe_c , максимальна частка якого (84,4 %) характерна для It gl, а частка Fe_{nc} у профілі коливається від 15,6 до 33,3 % з максимальними його значення (33,3 %) у HE gl, що свідчить про процеси руйнування первинних, вторинних мінералів у верхній частині профілю та підтверджує домінування процесу опідзолення. У профілі буроземно-підзолистих ґрунтів переважає Fe_{nc} з максимальними значеннями (84,0–88,0 %) у середній частині профілю, що підтверджує переважання процесів внутрішньо-ґрунтового оглинення. Активність процесів опідзолення підтверджуються показником ступеня вивітрювання ґрунтової маси, який розраховується як відношення Fe_c/Fe_{nc} . Чим менше значення цього показника, тим активніші процеси вивітрювання [5].

Для діагностики ґрунтів часто використовується коефіцієнт Швертмана (Fe_a/Fe_{nc}), який відображає відношення Феруму аморфних і окристалізованих сполук, свідчить про ступінь старіння і кристалізації рухомих оксидів, гідроксидів Fe. Також коефіцієнт Швертмана використовують для діагностики ступеня гігроморфізму ґрунтів у гумідних ландшафтах. Чим більша ступінь гідроморфізму, тим більше значення цього коефіцієнту [3]. Для дерново-підзолистих ґрунтів найбільші значення коефіцієнту Швертмана характерні для наділювіальної частини, що підтверджує домінуючу роль поверхневого оглеєння у генезі та переважання глеє-елювіального процесу у верхній частині профілю.

Важливе значення для підтвердження генези та діагностики інтенсивності ґрунотворних процесів у профільно-диференційованих ґрунтах має аналіз форм Феруму в ґрунтових конкреційних новоутвореннях (ортштейнах, нодулях). Вміст Феруму валового в ортштейнах у 7,2 рази більша у порівнянні із дрібноземом в наділювіальній частині профілю та у 3,7 рази у перехідному до породи горизонті. За вмістом $Fe_{вал}$ ступінь озалізнєння ортштейнів помірновисокий ($Fe_{вал} = 6,05–8,41$). На відміну від дрібнозему дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтів у складі валового Феруму ортштейнів переважає Fe_{nc} , частка якого у межах профілю поступово збільшується від 56,0 у HE gl до 62,3 % у перехідному до породи горизонті. Вміст Fe_{nc} в ортштейнах у порівнянні із дрібноземом більший в 9,7–12,1 рази. Частка Fe_c у ортштейнах коливається від 44,0 % у HE gl до 37,7 % у Pi gl горизонті. Найбільш помітно у ортштейнах збільшився вміст $Fe_{окр}$ (в 11–27 рази) в межах наділювіальної частини профілю, що свідчить про активні процеси перетворення Феруму. Коефіцієнт Швертмана в ортштейнах наділювіальної частини профілю 0,6–0,7, що підтверджує теорію їхнього формування за переважаючої дії глеє-елювіального процесу. В ортштейнах перехідного до породи горизонту коефіцієнт Швертмана становить 0,04, що свідчить про відсутність впливу сучасного оглеєння на їхнє формування та їхнє реліктове походження. Ортштейни досліджуваних ґрунтів характеризуються помірно високим ступенем оксидогенезу ($Fe_{nc}/Fe_{вал} = 0,56–0,62$). Натомість, у нодулях буроземно-підзолистих ґрунтів вміст $Fe_{вал}$ у порівнянні із дрібноземом більший в 1,7 рази, а ступінь озалізнєння нодулів помірно низький ($Fe_{вал} = 1,41–1,49$). У нодулях, які дрібноземі буроземно-підзолистих ґрунтів, переважає Fe_{nc} (59,1–59,6 %). Його вміст у порівнянні із дрібноземом менший в 1,4–1,5 рази, натомість вміст силікатного Феруму більший в 2,5–3,4 рази. У нодулях у порівнянні із дрібноземом в 1,1–1,2 рази менший вміст Феруму окристалізованого та в 1,8–1,9 рази – вміст Феруму аморфного. Ступінь оксидогенезу нодулів, як і ортштейнів, помірновисокий ($Fe_{nc}/Fe_{вал} = 0,59–0,60$).

На основі узагальнення літературних джерел, власних польових і лабораторних досліджень встановлено, що процес опідзолення у профільно-диференційованих ґрунтах Передкарпаття діагностується за результатами профільного розподілу фракції мулу. Показником ступеня дифе-



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

ренціяції профілю, наявністю елювіального горизонту. Також достовірними показниками є молярні відношення, розраховані за результатами валового хімічного складу дрібнозему та мулистої фракції, коефіцієнт зміни силікатної частини менше одиниці у верхній частині профілю. Підтвердженням процесу опідзолення є скелетани (присипка кремнезему) у верхній елювіюваній частині профілю та сесквани (кутани півтораоксидів) в ілювіальному та перехідному до породи горизонтах. Запропоновані показники форм Феруму у дрібноземі та конкреційних новоутвореннях (ортштейнах, нодулях) профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття підтверджують відмінності у сукупності, інтенсивності, спрямованості ЕГП та правильності виділення двох типів у Передкарпатті. Максимальна частка Fe_{nc} (33,3 %) у дерново-підзолистих ґрунтах характерна для HE gl, що свідчить про процеси руйнування первинних і вторинних мінералів у верхній частині профілю, та підтверджуються показником ступеня вивітрювання ґрунтової маси ($Fe_c/Fe_{nc} = 2,0-2,6$) і діагностують процес опідзолення. У профілі буроземно-підзолистих ґрунтів частка Fe_{nc} є приблизно однаковою, що підтверджує домінування процесів внутрішньо-ґрунтового оглинення. Найбільші значення коефіцієнту Швертмана (0,6–0,8) характерні для наділювіальної частини дерново-підзолистих ґрунтів, що підтверджує домінуючу роль поверхневого оглеєння у генезі та переважання глеє-елювіального процесу у верхній частині профілю. В ортштейнах перехідного до породи горизонту цей показник становить 0,04, що свідчить про незначний вплив сучасного оглеєння та їхнє реліктове походження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрущенко Г. О. Ґрунти західних областей УРСР. Львів-Дубляни, 1970. Ч. 2. 116 с.
2. Гедройц К., Добровольский М. Природа и происхождение подзола по данным современного почвоведения. *Журнал опытной агрономии*. 1900. Кн. 5. С. 458–494.
3. Зайдельман Ф. Р. Глееобразование – глобальный почвообразовательный процесс. *Почвоведение*, 1994. № 4. С. 21–32.
4. Малик С., Паньків З. Морфогенез буроземно-підзолистих ґрунтів Пригорганського Передкарпаття: монографія. Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2021. 210 с.
5. Назаренко И. И. Окультуривание подзолистых оглеенных почв. М., 1981. 184 с.
6. Назаренко И. И., Польшина С. М., Смага И. С. Генетические особенности бурувато-подзолистых оглеенных почв Предкарпаття, при различном использовании. *Почвоведение*. 1996. №10. С. 1167–1175.
7. Паньків З. П., Позняк С. П. Дерново-підзолисті поверхнево-оглеєні ґрунти північно-західного Передкарпаття. Львів, 1998. 132 с.
8. Паньків З., Калинич О. Форми Феруму у дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтах (Stagnic Retisols) Прибескидського Передкарпаття. *Вісн. Одес. націон. ун-ту. Сер.: Геогр. та геол. науки*. 2020. Вип. 2 (37). Т. 25. С. 100–111.
9. Паньків З. П. Ґрунти України: навч.-метод. посібн. Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2017. 112 с.
10. Польшина С. М. Профільно-диференційовані оглеєні ґрунти Передкарпаття: генеза, варіабельність, систематика: монографія. Чернівці, 2014. 271 с.
11. Роде А. А. Подзолообразовательный процесс и эволюция почв. М., 1947. 142 с.
12. Смага І. С. Проблеми діагностики елементарних ґрунтових процесів і профільно-диференційованих ґрунтів у Передкарпатті. *Ґрунтознавство*. 2016. Вип. 16. №1–2. С. 40–48.
13. Трускавецький Р. С. Проблеми ідентифікації гідроморфних ґрунтів на осушених землях. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2017. Вип. 86. С. 17–23.
14. Duchaufour Ph. Lessivage et podzolisation. *Revue forestiere francaise*. 1951. №10. P. 18–27.
15. Fedoroff N. Clay illuviation in red mediterranean soil. *Catena*. 1997. Vol. 28. № 3–4. P. 171–189.

* * *

УДК 631.445.4:17.02.21

ЕСТЕТИКА ЧОРНОЗЕМУ

Степан Позняк

Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

Дослідження проблеми естетичної організації навколишнього середовища засвідчує, що діяльність у цій галузі характеризується переходом від випадкових задач естетичного оформлення окремих природних об'єктів до вирішення проблеми естетичного оформлення ландшафтів, які зазнають виробничої



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

діяльності людини, особливо сільськогосподарської. Ґрунти є одним з найважливіших естетичних чинників серед об'єктів природи, особливо чорноземи. Вони як інші органічні тіла мають своє розташування, формують чорноземний простір, мають особливий габітус (зовнішній вигляд, конституцію, поставу), колір, структуру тощо. Виходячи з ролі та значення чорноземів в природі, в суспільному житті, його естетичної цінності, людство високо оцінює цей природний феномен. Практична цінність отриманих результатів полягає в тому, що дозволяє з'ясувати роль естетичного сприйняття образу ґрунту людиною для визначення його цінності та налагодження гармонійних взаємозв'язків у повсякденному житті.

Ключові слова: ґрунти, чорнозем, естетична цінність, колір ґрунту, феномен природи, ідеал ґрунту, екологічна досконалість.

AESTHETIC OF CHERNOZEM

Stepan Pozniak

Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

The purpose of the study is to substantiate the aesthetic aspects of the interaction of society and nature, to reveal the problems of harmony of purposeful regulation of the processes of human-soil interaction. The work uses comparative and historical analysis of literary sources, materials of poetic and artistic works, works of thinkers of ancient Rome and Greece, works of Ukrainian and foreign soil scientists. For all the versatility and multifaceted research on the interaction of society and nature, related to the spiritual, aesthetic aspects of this issue, often go out of sight of the researcher, generating a certain homogeneity of conclusions. Substantiation of the idea of preserving the aesthetic integrity of nature as a necessary factor in human life, as well as the study of the most common patterns of industrial and creative activities of people to transform the natural world in modern conditions is important. Studies of the problem of aesthetic organization of the environment show that activities in this area are characterized by the transition from random tasks of aesthetic design of individual natural objects to solving problems of aesthetic design of landscapes affected by human production, especially agricultural. Soils are one of the most important aesthetic factors among natural objects, especially chernozems. They, like other geographical bodies, have their own location, form chernozem space, have a special habit (appearance, constitution, posture), color, structure, and so on. Based on the role and importance of chernozem in nature and social life, its aesthetic value, humanity appreciates this natural phenomenon. The novelty of the study is that it highlights the problem of interaction between society and nature (including soils), related to spiritual and aesthetic aspects. The practical value of the obtained results is that it allows to clarify the role of aesthetic perception of the image of the soil by man to determine its value and to establish harmonious relationships in everyday life.

Keywords: soils, chernozem, aesthetic value, soil color, natural phenomenon, soil ideal, ecological perfection.

Природа, як цінність входить в систему соціальних відносин і це відображає специфіку суспільної життєдіяльності суспільства. Цінність природи для людини означає корисність, моральність і красу. Духовний бік зв'язків між індивідумом і природним середовищем набуває особливого значення, яке найповніше розкривається в естетичних аспектах у всіх сферах життєдіяльності людини – виробничій, науковій, рекреаційній та творчій.

Естетика (від грецького *aisthētikos* – відчуття, почуття, чуттєвість) – філософська наука, що визначає сферу естетичного і специфічного прояву ціннісного відношення між людиною і світом та галузю художньої діяльності людей. Дослідники проблеми естетичної організації навколишнього середовища звертають увагу на те, що сьогодні діяльність у цій галузі характеризується переходом від випадкових задач художнього оформлення окремих природних об'єктів до вирішення проблеми естетичного оформлення ландшафтів, які зазнають виробничої діяльності людини, особливо сільськогосподарської.

Природа як джерело позитивних емоцій діалектично пов'язувана з тривалим і складним процесом розвитку життя, а також зі ступенем і глибиною пізнання природи людством. З цим відчуттям пов'язана постійна зацікавленість вчених того часу до пейзажу як естетично цінної форми сприйняття довкілля, що зумовлює позитивні емоції і стимулює науковий пошук. Однак, не лише пейзаж або ландшафт слугують об'єктом, який сприймається рефлекторною свідомістю дослідника естетично, а й природний предмет дослідження як цілісний за всіма протиріччями діалектичного становлення та розвитку. Агрохіміки і ґрунтознавці вбачали красу природи в її цілісності, в діалектиці живої і неживої матерії. Розвиваючи вчення про процеси ґрунтоутворення,



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

вони включали у сферу своїх досліджень поруч з природними чинниками соціально-сільсько-господарську діяльність людини. У вічному русі живої природи вони вбачали красу. Ідеї про необхідність штучного відтворення з першоприроди естетично цінних об'єктів випередили свій час і знаходять впровадження в практику культурного перетворення довкілля. Не менш важливим є висвітлення прикладних аспектів, які передбачають обґрунтування ідеї збереження естетичної цінності природи як необхідного чинника життєдіяльності людини.

Естетична цінність природи не обмежується духовною сферою життєдіяльності людини. Вона значною мірою впливає на матеріальні процеси, тому збереження і подальше відновлення природного середовища може бути лише продуктом цілеспрямованої науково організованої діяльності суспільства. Важливо розробити принципи організації та використання природних ресурсів з урахуванням естетичних вимог. За такого підходу багато що залежить від характеру рівня і форми естетичного ставлення людини до природи.

Метою обґрунтування естетичних аспектів взаємодії суспільства і природи є розкриття проблеми гармонії ціленаправленого регулювання в процесі взаємодії людини і ґрунту, висвітлення крізь призму естетичності світосприйняття як найвищого вияву цілісного усвідомлення об'єктивної дійсності.

У роботі використано методи аналізу та синтезу, порівняльно-історичний аналіз літературних джерел, матеріали поетичних і художніх творів, праці мислителів Древнього Риму, праці українських і зарубіжних ґрунтознавців.

Ґрунти є однією з найважливіших естетичних цінностей серед об'єктів природи. Чорноземні ґрунти – невід'ємна складова частина степового ландшафту. Вони як й інші географічні тіла мають своє розташування, тобто конкретне природне середовище, де вони функціонують і формують чорноземний простір Землі як середовище існування. Чорноземний простір – це складна структура чорноземного покриву, сформована внаслідок взаємодії і функціонування чинників ґрунтоутворення. У чорноземному просторі відбувається постійний енергообмін і колообіг речовин та інформації завдяки елементарним ґрунтовим процесам, що визначає формування властивостей, їхнє функціонування в біосфері, естетичну цінність. Чорнозем витвір всієї степової сили і одночасно її джерело. Він сприймається в просторі як щось ціле, де все злилося воедино. На величезній території свого поширення чорнозем завжди має визначену потужність, яка не перевищує в середньому 152 см. Він однаково залягає як на вододілах, так і на їх схилах, як на місцях високих (абсолютно), так і низьких. В профілі чорнозему досить важко провести границю між ґрунтом і підґрунтям, так як чорноземний шар закінчується не горизонтально, а являє надзвичайно неправильну лінію в окресленні нижньої її поверхні.

Відомості про географію чорноземів зустрічаються в працях Геродота (близько 485–425 рр. до н. е.). Про Скіфію він повідомляє, що вона «являє рівнину з товстим шаром ґрунту...багату травою і добре зрошувану». За другою версією перекладу «з глибоким чорноземом» [1].

Чорноземи були прекрасною колицковою духмяних степових трав: ковили, типчаків, костриці, тонконогів й багато інших. М. Гоголь лише трохи перебільшував, коли писав в «Тарасі Бульбі», що чорноземний степ в часи запорожців приховував коня разом з вершником.

На південь від тайгової зони і полоси листяних лісів майже повсюдно безкрайній чорноземний степ. Раніше тут було багато цілини і ковилові простори наче море хвилювались на десятки і сотні верст. Господарювали тут бабаки та ховрахи, бродили стада дудаків, а з під ніг коня рідкісного вершника через кожних десять кроків спурхував стрепет – найбільший степовий птах, уособлення степової волі.

Чорноземні ґрунти утворюють суцільні смуги або зони на Євроазіатському і Північноамериканському континентах. Великі масиви чорноземних ґрунтів є і в Південній Америці на території Аргентини й Уругваю, а також в Австралії. На Євразійському континенті зона чорноземів простягається на понад 10 тис. км – від краю Воєводіна (Сербія) до озера Ханка (Китай). Протяжність цієї зони з півночі на південь сягає 500–550 км [2].

В цілинному стані чорноземи збереглися в заповідних територіях України, Росії, Північного Казахстану, Молдови, Румунії, Угорщини та інших країн. Вони приурочені до рівнин і пологих вододільних і слабо нахилених поверхонь межиріч і високих надзаплавних терас. Сформовані здебільшого на лесах і лесоподібних суглинках, які плащеподібно вкривають форми рельєфу.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Серед чорноземних просторів, зокрема в Україні, зустрічаються на курганах споруди скіфських кам'яних баб, які являють собою особливу естетичну зацікавленість та історичну цінність.

Орні чорноземи мають свою агрогенну естетичну цінність, що чітко проявляється в їх загальному вигляді, в габітусі, анатомії, хімії і фізіології чорнозему. Як писав проф. І. Крупенніков «...Ви йдете по великому чорноземному полі, на якому досягає пшениця. Красиво, величаво! А коли поле засіяне соняшником і ви потрапили сюди у час цвітіння, то очей не відведеш: кожна рослина ніби повторює собою сонце. А чи доводилося вам рано навесні йти розораним полем і вдихати аромат пробудженої землі? Він ні з чим не порівнюваний!» [2].

Чорноземи є основним фондом отримання рослинницької продукції. Однак його природна міць почала втрачатися з моменту їх розорювання, коли плуг землероба перевернув верхню частину гумусового горизонту. Перші, відчутні за своїми екологічними і економічними наслідками прояви деградації носили фізичний і гідрологічний характер, випереджаючи дегуміфікацію і втрату елементів живлення [3].

Розорювання і внесення добрив стосується тільки верхніх гумусових горизонтів, проте зрошення і пов'язане з ним водонадходження охоплює значну товщу ґрунто-підґрунтя і вже за цим наслідки зрошення можуть бути більш сильними, ніж розорювання і внесення добрив.

В результаті зрошення в ґрунтово-підґрунтовій товщі відбуваються не тільки ґрунтові, але й ландшафтно-геохімічні процеси, інтегральним показником яких буде і ландшафт, і ґрунт, адекватні новим умовам зволоження. Зрошення чорноземів слабомінералізованими водами несприятливого хімічного складу (Дунай-Дністерська зрошувальна система, зрошення опрісненими водами озера Сасик) спричинило розвиток несприятливих елементарних ґрунтоутворних процесів, під впливом яких відбулися суттєві зміни морфології (кіркоутворення, утворення білескої кірки, яка складається з піщано-пилуватих зерен первинних мінералів і чорної глянцевої кірки мікропонижень, збагаченої гумусово-глинистою плазмою в межах верхнього 2-х сантиметрового шару, зміна орієнтації пор, розвиток вторинного осолонцювання з утворенням у верхній частині орного горизонту глибистого, сильно ущільненого і твердого в сухому стані і в'язкого, липкого у вологому стані горизонту. Внаслідок розвитку несприятливих процесів в результаті зрошення такими водами чорноземи втрачають свою естетичну цінність [4, 5].

В даному генетичному взаємозв'язку зі способами походження чорнозему клімат, рослинність, характер материнських порід відіграють головну роль в питаннях товщини ґрунтів. Багаточисельні дані товщини чорноземів різних авторів, не дивлячись на різнохарактерність показують для чорнозему одну і ту ж цифру (71–81 см). Однак середня товщина чорноземів з урахуванням даних південно-східної і північної частини Євразії прийнята 66 см. Власне тому товщину різного роду рослинно-наземних ґрунтів приймають за середню нормальну. Зростання товщини ґрунту відбувається не рівномірно, а сповільненим чином. Товщина ґрунту і кількість органічних речовин в них можуть бути пропорційні віку ґрунтів тільки до їх відомої межі». Найбільша товщина українського типового чорнозему сягає 220 см (Старокостянтинівський р-н, Хмельницької обл.).

Чорнозем має особливий габітус (зовнішній вигляд, конституцію, поставу), найдосконаліший у світі ґрунтів. Поверхня чорнозему – це ще не є габітус, вона має не тільки протяжність, але і об'єм. Для його сприйняття необхідно закласти до глибини півтора-два метри яму, шурф, розріз, щоби стінка була прямовисною, вертикальною, добре зачищеною, «відпрепарованою». Тоді ми побачимо «поставу» чорнозему або його «профіль». Метод «ями» для оцінки властивостей ґрунту ще довго буде важливим і популярним. Ще в першому столітті до нашої ери в поемі «Георгіки» (36–29 рр. до н. е.) Вергілій рахував, що « важкість ґрунт вагою своєю безумовно сам виявить або легкість» [6].

Зачатки думки про вертикальність профілю ґрунту міститься в «Флориновій економії», виданій на латинській мові. В цей час, коли міркували про ґрунт по «Вергіліївській ямі» автор пропонує поглянути на будову ґрунту: «Верхня земля під літерою А є найбільш чорна і найкраща... За нею слідує біла земля, під літерою В, яка третю частину товщини перед першою має. Третій шар... під буквою С буває твердий і великий, а інколи найбільш дрібний; літерою D позначається пісок, а коли глина, то літерою Е означена..., буває інколи кам'яний шар під літерою F. На кінець слідує підошвенний камінь» [7].



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Побачити профіль чорнозему не обов'язково закладати розріз. Чорноземи добре представлені в музеях – краєзнавчих і спеціально ґрунтових. Вчений Р. Різположенський розробив спосіб класти в особливі ящики моноліти ґрунтів, не порушуючи їх потужності і природного складення. Зараз цей метод удосконалений: ґрунт насичують нейтральним клеєм, який не впливає на колір міцно його закріплює. Завдяки цьому ящик з монолітом встановлюється вертикально де проглядаються всі тонкощі анатомії або морфології ґрунту.

Прекрасні колекції чорноземних монолітів можна побачити в краєзнавчому музеї (м. Полтава), на географічному факультеті Львівського національного університету ім. І. Франка, в музеях зарубіжних країн, в Міжнародному музеї ґрунтових еталонів і стандартів (Гаага, Нідерланди).

Чорноземи експонувались на багатьох виставках. Особливим успіхом ознаменувалась колекція ґрунтів на Всесвітній виставці в Парижі 1900 р. Велику увагу і навіть захоплення відвідувачів цієї виставки викликав великий кубоподібний моноліт чорнозему. Зразок чорнозему типового з Добровеличківського району Кіровоградської області знаходиться в лабораторії земельних ресурсів Європи як «Еталон чорнозему».

Важливе значення в естетичному пізнанні природи має забарвлення (колір), особливо в поєднанні з лінією, що надає особливій виразності, естетичної цінності. Впродовж історичного розвитку людської цивілізації колір слугував ключовою ознакою для пізнання реального світу [8].

Чорний колір був першим кольором і найбільш поширеним у Всесвіті. Чорний колір відображений у таких географічних назвах як Чорне море, Чорний ліс, Каракуми (чорний пісок), Кара-Богаз-Гол (озеро чорної протоки), річка Чорна Тиса та ін.

Чорноту люди асоціювали з чимось неприємним, а світле – щось хороше. Латинською мовою є два слова, які мають значення кольору – «*ater*» і «*nager*», які мають шлейф неприємних значень: брудний, сумний, ворожий, підступний, згубний, смертоносний [9]. Навіть сьогодні велика кількість неприємних виразів використовується із чорним кольором наприклад: «запастися на чорний день», «чорна слуга», «чорний список», «чорний ринок», «чорний шлях» (татарський) на Поділлі.

Позитивне сприйняття чорного кольору закріпив майбутній Папа Інокентій III. У 1193 р. він написав книгу, в якій описав релігійне значення кольорів: «Білий – символ чистоти, який варто одягати на свята, присвячені Христу. Червоний, який нагадує кров, пролиту Христом, потрібно вдягати на свята присвячені апостолам і мученикам. А чорний – в період очікувань і покаяння, а також на месу покійним». Чорний офіційно стає кольором християнської літургії [9].

У XV ст. починається нова сторінка історії чорного. Йоган Гутенберг винайшов верстат у 1455 р. і надрукував першу Біблію. Світ став набагато більше чорно-білим, адже верстат не міг відтворити кольорові книги. До цього тексти перерисовані монахами, були кольоровим. Надруковані книги разом із винайденою гравюрою мали масові тиражі, що перетворює світ на чорно-білий [9].

Світ став ще більш чорно-білим із винаходом фотографії, пізніше кіно. При цьому досить швидко виникла можливість створювати і кольорове кіно, від якого відмовилися, бо чорно-біле сприймалося гарнішим, звичайнішим, етичнішим.

Чорний колір вважається не тільки найбільш темним і похмурим, але і класичним [10]. Що в одязі, що в природі він вважається кольором нейтральним. Два найважливіші об'єкти мистецтва XX ст. також позбавлені кольору це «Фонтан» Дюшана і «Чорний квадрат» Малевича. Чорний колір сприймається людьми як колір тепла, так як чорний вбирає в себе інші кольори і палітру, тому в зимовий час він буде зігрівати краще будь-якого іншого [9].

ґрунт використовують в якості виготовлення фарб, які рідко застосовують в малярстві. Художник П. Абрамович виконав в оригінальній техніці портрет В. Докучаєва [3].

Для ґрунтознавства є важливим пізнання значення кольорової гами ґрунтів. Значний внесок у початкове становлення науки про ґрунти вніс малоазійський грек Геродот з Галікарнаса (близько 485–425 рр. до н. е.). В головному його творі «Історія в дев'яти книгах» містяться відомості про ґрунти [1]. Підкреслюючи природу своєрідної долини Нілу Геродот пише: «египетський ґрунт – чорний, пухкий, власне тому, що він складається з мулу перенесеного Нілом із Ефіопії». Чорним, або в кожному разі, темним ґрунт долини Нілу здавався лише в порівнянні з ґрунтами перелічених країн і самої Греції. Правда, місцева назва Єгипту «Кемет» означає чорний. Тим більше повинні були вразити Геродота чорноземи Скіфії, з землями якої він познайомився в низів Тіраса (Дністра),



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Гіпаніса (Південний Буг) і Борисфену (Дніпро). Він перший досить широко застосував кольоровий принцип до найменування ґрунтів.

Представник античної агрономії Луцій Юній Модерат Колумелла (I ст. н. е.) в трактаті «Про сільське господарство» (*De re rustica*) створив логічну класифікацію ґрунтів, яку легко запам'ятати. Серед значного різноманіття автор звертає увагу на високу родючість саме «чорних ґрунтів» [10].

На початку XVI ст. за наказом імператора Китаю, було створено перший узагальнений макет ґрунтового покриву, де колір був визначальною ознакою природного різноманіття та простою ідентифікацією регіонів держави [17].

В Індії в XVI ст. застосовували колірну класифікацію ґрунтів. В документі XVI ст. зазначено, що в нагороду деякому власнику відводились «один чавар червоної землі і один чавар чорнозему» [18].

В IX–XI ст. в Нижньодунайській і Фракійській низовинах Візантії з їх родючими чорноземами і смолніцями рахували, що чорнозем дуже чудовий тому, що він не боїться ні дощу ні засухи. Для позначення родючого ґрунту часто застосовували епітет Колумелли «тучний». В 1765 р. Гірш ґрунти Німеччини розділив на види за кольорою ознакою на чорні, сірі та червоні.

Якісно новий підхід в інтерпретації земельних ресурсів зароджується із впровадженням земельних реформ та систем оподаткування. Облік врожайності та класифікація земельних ділянок, сприяли удосконаленню системи опису ґрунтів у яких звертається увага на колір, структуру орного горизонту, особливості обробітку та візуальний аналіз родючості ґрунтів. Здебільшого кольорові стереотипи ґрунтів визначались системою основних кольорів та природними особливостями забарвлення покриву. У різних регіонах виділялись унікальні назви ґрунтів за кольором, зокрема з чорним пов'язані – *chernozem*, *chernogruaz* (Russia, Ukraine, Belorussia), *czarneziemie* (Poland), *chernazemya* (Bulgaria), *negro* (Romanian), *cernava* (Czech Republic), *kurobosau* (Japan) [12].

Колір ґрунту становить певну естетичну цінність, відзначається мінливістю. У природному стані забарвлення ґрунтів залежить насамперед від вологості та напряму освітлення. Колірне враження значною мірою залежить і від будови ґрунту і від «сусідства» з ним по-різному забарвлених тіл. Одне враження складається, коли дивися на ґрунту свіжому розрізі, інше – коли ґрунт дрібно оброблений чи закоткований; одне, коли ґрунт підстеляють у розрізі крейда і вапняк, інше – коли червоно-бурі глини і суглинки, і ще інше – коли там залягають білі або світло-жовті піски. Звідси зрозуміло, що при порівнянні ґрунтів за забарвленням необхідно приводити їх (ґрунти) в приблизно однаковий фізичний стан: висушувати за кімнатної температури і подрібнювати. Окрім цього, важливими є мінеральні складові ґрунту (ґрунт піщаний, глинистий чи вапняковий), а такий відносний вміст різних гранулометричних фракцій. Необхідно звернути увагу на спосіб утворення ґрунтів і забарвлення материнської породи, на якій утворився досліджуваний ґрунт.

З естетичного погляду чорнозем за кольором є просто красивим ґрунтом, він має незрівняне забарвлення в цілинному стані, переливається та блищить на гранях структурних окремоностей. Як вважав професор І. Крупенніков, забарвлення чорнозему можна порівняти з чорним оксамитом, він є таким ж м'яким і пухким [12].

Чорнозем – живий організм. Поруч з кореневими системами, які в ковилових цілинних степах сягають глибини 120–140 см, активно діють хребетні та безхребетні організми, які переробляють рослинні залишки і зумовлюють утворення біогенних викидів і копрогенної структури. Чорноземи називають чудом біосфери, дивовижним її витвором. В чорноземі утворюються унікальні, специфічні витвори природної і антропогенної генези як на його поверхні (відбитки слідів людини, тварин, лежанки, стежини, польові дороги, проходи транспорту і сільськогосподарської техніки), утворення кірки, тріщин тощо, так в його профілі (відбитки коренів і листя рослин (дендрити), плужна підшва, новоутворення хімічної природи (карбонати, кристали солей, гіпс, оксиди заліза і марганцю тощо).

У чорноземі безупинно відбуваються різні перетворення речовини: волога рухається по великих пустотах вниз, по тонких капілярах піднімається вгору, утворений при розкладанні органічної речовини вуглекислий газ виділяється в атмосферу, корені рослин вбирають розчинні сполуки елементів живлення. Сукупність цих і багатьох інших процесів разом з діяльністю ґрунтових організмів обумовлює так звану фізіологію чорнозему. Так в 1 т чорнозему міститься



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

приблизно 3,5 млн. особин живих організмів. Широко відома роль дощових хробаків. Безпосередньо з ґрунтом пов'язані і деякі ссавці, комахоїдні і гризуни. Особливо значний вплив різних тварин на формування специфічного зоогенного мікрорельєфу, з яким пов'язана строкатість ґрунтового покриву, розвиток спорадично-плямистих елементарних ґрунтових ареалів і комплексів. Ця ритміка життя чорнозему зумовлює внутрішню естетичну цінність.

Виходячи з ролі й значення чорнозему в природі та суспільному житті, його естетичну цінність людство високо оцінює як природний феномен. Чорноземові присвячені багато чисельні наукові праці, споруджено пам'ятники, випущено поштові марки, ювілейні медалі, календарі.

Проник чорнозем і в художню літературу. Український поет П. Тичина у 1919 р. писав:

Чорнозем підвівся і дивиться в вічі,
І кривить обличчя в кривавий свій сміх.
Поете, любити свій край не є злочин.
Коли це для всіх!

Видатна поетеса Ліна Костенко у вірші «Хутір вишневий» писала:

Там, за порогами, в степах,
де землі щедрі і розлогі,
сидять лелеки на стовпах
і ріллі дихають вологі,
там що не впало — проросло,
шляхи – як рокіт на бандурі,
там як зривались чорні бурі –
чорнозем тоннами несло.

Відомий географ-ландшафтознавець, член спілки письменників України В. Пащенко у 2010 р. видав збірку віршів і поем «Земні принади», в якій присвятив вірш приазовському чорнозему [13]:

Згадався приазовський чорнозем:
Тугий, зернисто-пружний і пахучий,
Густий і теплий барвою, родючий –
Проміння сонця зійде з борозен.

У романі Олеся Гончара «Прапорonoсці» висловлено тривогу за долю українського чорнозему: «Чорнозем грузять: Вже і чорнозем для них полоненим став! Так, до цих пір хапали і відправляли людей в ненависний рейх, а цього літа узялися згрібати і чорнозем з полів» [14].

У збірці професора С. Позняка «Ґрунти і життя» один з перших віршів присвячено чорноземові [15]:

Розквітай, наш Чорноземе,
Наша міць і сила,
Щоб тебе ніколи в світі
Люди не змінили.

Патріарх ґрунтознавчої науки професор І. Крупеніков у праці «Природа завжди права» писав: «Чорнозем – це прекрасний феномен, національне надбання з ряду унікальних, подібних до Байкалу, Каспію, Камчатки з її вулканічними гейзерами. Тільки чорнозем при цьому просторово неозорий і економічно незмірний» [12].

Чорнозем за своїм родоводом – злаковий ґрунт, є світовим надбанням, основою життя на Землі, неповторне чудо природи, такий красивий серед ґрунтів планети.

Чорнозем – це своєрідний український бренд, символ і предмет гордоців держави.

Чорнозем, будучи феноменом природи, ідеалом ґрунт, екологічною досконалістю та естетичною цінністю, а також годувальником і засобом праці, є сильним і водночас беззахисним. Збереження сили чорнозему – важливе завдання і обов'язок людства.

Виходячи з соціально-екологічної ролі чорнозему в суспільстві необхідно в проекті Закону України «Про збереження ґрунтів та охорону їх родючості» розробити статтю щодо відповідаль-



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

ності за порушення естетичної цінності ґрунтів, зокрема чорнозему, власників землі та землекористувачів.

Аналіз наукових праць та естетичних знань про ґрунти відкрили нові засоби розуміння, інтерпретації і ціннісного ставлення до одного із найважливіших ресурсів планети. У широкому сенсі культурна спадщина та особлива ідентичність, закладені в ґрунті, становлять вагомий набір естетичних цінностей, за допомогою яких досліджують і оцінюють ґрунти.

До останнього часу проблема взаємодії людини і природи, яка подається більшості у науковій інтерпретації, як естетичне ставлення до дійсності значній мірі відсутнє. Встановлення теоретичних підходів естетики до природного середовища знаходження людини, спонтанно визначивши їх характер і направленість, недостовірно відображає дослідження об'єктивних основ естетичного і виявлення його онтологічної природи, адже цінність природи в тому числі і ґрунтів, становить для людини корисність, моральність і красоту. Вивчення змісту і характеру естетичних оцінок у взаємозв'язку з науковими досягненнями сприятиме збереженню естетичної цінності ґрунтів і загалом природи, як необхідного чинника життєдіяльності людства, так як естетична цінність є однією з найбільш відомих форм суспільної свідомості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Геродот. История в девяти книгах / пер. Г. А. Стравинского. Ленинград, 1972. 600 с.
2. Крупеников И. А. Чернозем – наше богатство. Кишинев, 1978. 106 с.
3. Крупеников И. А. Черноземы. Возникновение, совершенство, трагедия деградации, пути охраны и возрождения. Кишинев, 2008. 285 с.
4. Позняк С. П. Орошаемые черноземы юга-запада Украины. Львов, 1997. 240 с.
5. Тортник Н. И. Почвенно-генетические исследования орошения черноземов южных Заднепровья Украины слабоминерализованными водами: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. М., 1992. 26 с.
6. Вергилий Буколики. Георгики. Энеида / пер. с лат. С. Шервинского. М., 1971. 417 с.
7. Флоринова экономия в девяти книгах состоящая. 5-е изд. СПб., 1794.
8. Trehub O. Complete history of colors. URL: <https://platforma/topics/knowledge/najyaskravishyj-tekst-v-istoriyi-oleksandr-tregub-vse-shho-treba-znaty-pro-kolory/>
9. Печенюк Т. Кольоровознавство. Львів, 2008. 191 с.
10. Катон В., Колумелла П. О сельском хозяйстве / под ред. проф. М. И. Бурского. М., 1937. 302 с.
11. Poznyak S. P., Gavrush N. S. Soil in the memory of word national. *Polish journal of Soil Science*. 2019. Vol. 52. P. 13–22. DOI: [10.17951/pjss/2019.52.1.13](https://doi.org/10.17951/pjss/2019.52.1.13)
12. Крупеников И. А. Природа всегда права. Кишинев, 1989. 128 с.
13. Пащенко В. М. Земні принади. Ніжин, 2010. 184 с.
14. Гончар О. Прапорonoсці. К., 1967. 437 с.
15. Позняк С. П. Ґрунти і життя. Львів, 2019. 60 с.

* * *

УДК 681.518.3:528

ВИКОРИСТАННЯ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ У ДОСЛІДЖЕННІ ҐРУНТІВ І ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ

Тарас Ямелинець¹, Міхаель Ментон²

¹Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

²Vytautas Magnus University, Kaunas, Lithuania

Розглянуто особливості використання даних дистанційного зондування Землі для дослідження ґрунтів і ґрунтового покриву. Встановлено, що дешифрування аерофотознімків для картографування ґрунтів поділяється на генетичне та контурне. Генетичне дешифрування дозволяє встановити ґрунтовий зміст контуру. Контурне дешифрування забезпечує точне проведення границь між різними ґрунтами. Охарактеризовано чотири найбільш важливі принципи дешифрування ґрунтів, методи комп'ютерного дешифрування і картографування ґрунтів, а також визначено найбільш значимі і перспективні напрямки досліджень в галузі інформаційного ґрунтознавства на найближчі десятиліття.

Ключові слова: дистанційне зондування Землі, дешифрування, ґрунтовий покрив, інформаційне ґрунтознавство.



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

REMOTE SENSING DATA APPLICATION IN SOIL AND
LAND COVER RESEARCH

Taras Yamelynets¹, Michael Manton²

¹Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

²Vytautas Magnus University, Kauno, Lithuania

The peculiarities of the use of remote sensing data for the study of soils and soil cover are considered. It was concluded that the decryption of aerial images for soil mapping is divided into genetic and contour blocks. Genetic decryption allows to establish the basic content of the contour. Contour decryption ensures accurate delineation of boundaries between different soils. The four most important principles of soil decryption, methods of computer decryption and soil mapping are characterized, as well as the most significant and promising directions of research in the field of informational soil science for the coming decades are defined.

Keywords: remote sensing of the Earth, decryption, soil cover, informational soil science.

Ефективним засобом формування і актуалізації картографічного забезпечення ГІС є дані дистанційного зондування Землі (ДДЗ), які можна отримувати за допомогою аерофотозйомки, повітряної магнітної або гравіметричної зйомки, а також різних видів супутникової зйомки. Виділяють характерні особливості використання ДДЗ під час дослідження ґрунтів і ґрунтового покриву. В першу чергу важливим є використання даних про кількість та розподіл діапазонів спектру радіації для одержання інформації про фізичні та хімічні властивості ґрунтів. Принципи і методи дешифрування ґрунтів спочатку були розроблені для аерофотознімків, які використовувались для ґрунтового картографування у великих і середніх масштабах. Поява космічних знімків дозволила використовувати їх при складанні та коректуванні ґрунтових карт різних масштабів. Важливо розглянути особливості проведення, отримання та використання даних різних видів зйомки в контексті використання даних для вивчення ґрунтів і ґрунтового покриву.

Аерофотозйомка призначена для створення та оновлення топографічних карт і виконується з допомогою керованих повітряних суден або безпілотниками. Під час зйомки отримують стереопари – фотографії з перекриттями, що дозволяє створити стереоефект для відтворення рельєфу, з подальшим використанням під час картування ґрунтового покриву. Крім того, на основі результатів аерофотозйомки створюється ортофотоплан, який можна використовувати для оновлення існуючих карт, а також як самостійний картографічний матеріал [1, 4].

Аеромагнітна зйомка широко застосовується в процесі пошуку і розвідки родовищ корисних копалин, оскільки ця зйомка призначена для отримання геофізичних даних про гравітаційне поле Землі. Повітряна зйомка має достатньо багато передумов, які часто вимагають значних фінансових витрат, а також є не завжди технологічно обґрунтованими. Також сам процес опрацювання отриманих результатів є досить складний і вимагає великої кількості часу. У зв'язку з цим поширення набула супутникова зйомка, де процеси підготовки отримання інформації мінімізовані. Результатом супутникової зйомки є актуальні дані про місцевість, які мають точність від кількох десятків метрів до декількох сантиметрів [2, 3].

Залежно від бажаного типу, якості і актуальності просторових даних, а також завдань, які потрібно вирішити, вибирають відповідний тип космічної зйомки [5, 10, 11]:

- ✓ оптична зйомка або зйомка у видимій частині спектру;
- ✓ зйомка у невидимій частині спектра (інфрачервона, ультрафіолетова тощо);
- ✓ радіолокаційна.

Наприклад, дані, отримані в інфрачервоному діапазоні з високою роздільною здатністю, дозволяють визначати теплові втрати розораного ґрунту, порівняти такі втрати із ґрунтом різного гранулометричного складу, вологості тощо. Застосування радіолокаційної зйомки дає можливість отримувати дані на території, що має високу хмарність, наприклад дані про структуру землекористування чи контурність ґрунтового покриву в межах гірських систем, які часто можуть бути вкриті хмарами [1].

Широко використовується зйомка в оптичному діапазоні. Інформація, отримана під час такої супутникової зйомки, потрапляє до користувача у вигляді супутникових фотографій, які формуються в різних кольорових діапазонах. Результати застосовуються як у вигляді самостійного



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

картографічного матеріалу, так і для створення з них мозаїки – ортофотопланів. Ортофотоплани можуть використовуватися у вигляді геоприв'язаних растрових підкладок в ГІС або в якості самостійного картографічного матеріалу, який наочно відображає місцевість [14].

Дані супутникової зйомки дозволяють здійснювати актуалізацію наявної картографічної інформації, проводити моніторинг зміни ситуації в режимі реального часу, формувати актуальні цифрові картографічні бази даних.

Сьогодні для аналізу і моделювання природних і техногенних ситуацій з використанням геоінформаційних технологій використовують тривимірну модель рельєфу. Наприклад, просторова оцінка ерозійних втрат ґрунтів не можлива без обчислення фактору рельєфа, який отримують на основі аналізу тривимірної моделі [2, 7]. Одним з методів отримання тривимірної моделі будь-якого об'єкта є технологія лазерного сканування. Існує наземне і повітряне лазерне сканування. При наземному скануванні зйомка проводиться апаратом, встановленим на земній поверхні. При повітряному методі сканер (LIDAR) встановлюється на борту повітряного судна і зйомка відбувається під час польоту супутника. Під час зйомки прив'язка до місцевості здійснюється за допомогою глобальних навігаційних супутникових систем.

Оскільки інформація, яку ми отримуємо з допомогою ДДЗ є по своїй суті первинною, то вона вимагає подальшої обробки [9]. Завдання обробки полягає в інтерпретації наявних даних для отримання інформації про властивості досліджуваних об'єктів, для чого використовується геоінформаційний аналіз даних дистанційного зондування Землі, який забезпечує оперативність і об'єктивність одержуваної інформації. ГІС-аналіз використовує різноманітні методи для поетапної обробки ДДЗ, тому виділяють декілька стадій обробки даних в дистанційному зондуванні [9, 14], а саме: 1) внесення або імпорт даних, отриманих із супутника; 2) візуальний аналіз даних для подальшого складання плану їх технологічної обробки; 3) геоприв'язка зображення; 4) групування або комбінування декількох зображень з метою отримання цілісної картини досліджуваного об'єкта або явища; 5) обробка зображення (покращення якості); 6) автоматизована класифікація об'єктів зображення; 7) створення структури атрибутивних даних; 8) векторизація растрового зображення засобами ГІС з використанням даних класифікації; 9) створення цифрової моделі як основи для накладання інших тематичних даних, а також для просторового моделювання в ГІС; 10) геоінформаційне моделювання.

Дані та цифрові моделі, отримані із застосуванням дистанційних методів, можуть використовуватися у вигляді самостійного інформаційного ресурсу. Для цього користувачеві необхідно забезпечити доступ до інформації, що реалізується шляхом спільного використання ГІС та інтернет-технологій. Через веб-інтерфейс користувач отримує можливість працювати з просторовими даними без використання спеціалізованого програмного забезпечення. Тим самим здійснюється доступ до актуальної інформації, на основі якої приймаються рішення у багатьох проблемних питаннях – від пошуку об'єкта в просторі до виконання складних картометричних завдань.

Розглянемо особливості використання ДДЗ під час дослідження ґрунтів і ґрунтового покриття. Основним принципом дистанційного методу вивчення ґрунтів є використання даних про кількість та розподіл діапазонів спектру радіації для одержання інформації про фізичні та хімічні властивості ґрунтів. Принципи і методи дешифрування ґрунтів спочатку були розроблені для аерофотознімків, які використовувались для ґрунтового картографування у великих і середніх масштабах. Поява космічних знімків дозволила використовувати їх при складанні та коректуванні середньо-, дрібномасштабних і оглядових ґрунтових карт.

Дешифрування аерознімків для картографування ґрунтів поділяється на генетичне та контурне. Генетичне дешифрування дозволяє встановити ґрунтовий зміст контуру. Контурне дешифрування забезпечує точне проведення границь між різними ґрунтами.

Для дешифрування ґрунтів використовують прямі дешифрувальні ознаки (тон, колір, розмір і форма контурів, малюнок зображення поверхні, а при багатозональних знімках – спектральний вигляд об'єкта) [8, 12]. Проте слід пам'ятати, що ґрунт як цілісний природний об'єкт часто не відображається безпосередньо на знімках. Тому в ґрунтового дешифруванні дуже важливу роль відіграють непрямі ознаки: форми рельєфу, рослинність, геологічна будова, результати господарської діяльності людини, компоненти ландшафту. Для дешифрування ґрунтів заліснених



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

територій, алювіальних, лучних, болотних ґрунтів найбільший ефект дає застосування спектрозональних знімків.

Структура фотозображення ґрунту виникає найчастіше через неоднорідність ґрунтового покриву в межах контуру і визначається:

- ✓ мікрокомбінаціями (комплекси та плямистості), які формують ґрунтовий покрив та утворюють на зображеннях дрібну плямистість;
- ✓ мезокомбінаціями (поєднання та варіації), які утворюють на зображенні велику плямистість і смугастість;
- ✓ приорюванням підзолистого горизонту, в результаті чого з'являється дрібна переривчаста смугастість;
- ✓ ерозією ґрунту, яка відображається лініями неправильної форми.

Важливою непрямою ознакою ґрунтового дешифрування є рельєф. Від характеру рельєфу залежить тип зволоження, ступінь змитості, оглеєння, ступінь опідзолення та інші генетичні ознаки ґрунтів.

Слід зазначити, що найбільш ефективним є застосування аерофотознімків при картографуванні ґрунтів в районах з неоднорідним ґрунтовым покривом, де строкатість пов'язана з наявністю мезо- і мікрорельєфу. При роботі зі знімками в різних природних зонах число контурів ґрунтів та структур ґрунтового покриву на одиницю площі виділених на ґрунтових картах зростає в 1,5–5,0 разів в порівнянні з картами, складеними без знімків, а інформативність карт стає багатшою завдяки відображенню елементарних ґрунтових структур [13].

Розроблені принципи дешифрування ґрунтового покриву з використанням ДДЗ базуються на властивостях і певних особливостях ґрунту, як компонента ландшафту, нерозривно пов'язаного з навколишнім середовищем (факторами ґрунтоутворення). Можна виділити чотири найбільш важливі принципи дешифрування ґрунтів [5, 10, 13]:

1. Ґрунт як цілісний об'єкт безпосередньо на аерофото- чи сателітних знімках не відображається, не відображаються будова генетичного профілю, фізичні і хімічні властивості ґрунтових горизонтів, їх потужність та інші характеристики. Навіть поверхня ґрунтів здебільшого не доступна для безпосереднього знімання. Тільки розорані поля, не вкриті рослинністю, дають змогу отримати на аерофотознімках безпосереднє зображення поверхні ґрунту. Звичайно, що зображення поверхні ґрунту навіть при наземних дослідженнях є недостатнім для визначення типу ґрунту.

2. Дешифрування ґрунтів з використанням аерофото- чи сателітних знімків проводиться переважно опосередковано, через дешифрування форм рельєфу, рослинності, геологічної будови місцевості і результатів господарської діяльності людини. Враховується біокліматична обстановка, встановлюються і перевіряються в польових умовах взаємозв'язки між факторами ґрунтоутворення і ґрунтами. Все це дозволяє визначити (розшифрувати) ґрунт.

3. На аерофото- чи сателітних знімках, завдяки зміні тону, малюнка зображення, дешифруються деякі властивості ґрунтів, такі як засолення, солонцюватість, зволоження, еродованість тощо. Такі характерні властивості дешифруються за розрідженою рослинністю. Наприклад, зниження вмісту гумусу може виражатися в зміні фототону зображення земної поверхні на знімках, а підвищена зволоженість ґрунтів призводить до зниження яскравості і більш темного тону їх зображення на знімках.

4. При дешифруванні як окремих властивостей ґрунтів, так і компонентів ландшафту використовуються прямі ознаки дешифрування: тон або колір, малюнок зображення, розміри і форма об'єкту, тінь тощо. Компоненти ландшафту (рельєф, рослинність, геологічна будова місцевості, результати господарської діяльності людини тощо), тобто видимі на знімках фактори ґрунтоутворення в свою чергу є непрямыми ознаками дешифрування ґрунтів.

Методи комп'ютерного дешифрування і картографування ґрунтів ділять на три групи [10]:

1. Візуально-комп'ютерний метод. Проводиться візуальне дешифрування ґрунтів, потім результати оцифровуються і використовуються в якості одного з джерел інформаційного забезпечення (поряд з іншими оцифрованими картами) для комп'ютерного складання ґрунтових і похідних тематичних карт. Таким чином, цей метод є перехідним від візуального до автоматизованого дешифрування ґрунтів.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

2. Інтерактивно-комп'ютерний метод. Аерофото- і сателітні знімки вносяться в комп'ютер і коригуються. Потім здійснюється автоматизований аналіз тонових неоднорідностей зображення з метою отримання об'єктів, які характеризуються гомогенним або квазігомогеним (з певною часткою ймовірності) характером зображення. Отримані результати подібної сегментації зображення інтерпретуються візуально ґрунтознавцем-дешифрувальником, і лише після цього складається комп'ютерний варіант ґрунтової карти.

3. Метод повної автоматизації дешифрування і картографування ґрунтів. Тут сегментація зображення проводиться не тільки на основі комп'ютерного аналізу властивостей знімків, але і на основі спеціально розробленого ґрунтознавцем алгоритму обробки зображення. При цьому алгоритм є результатом формалізації ґрунтознавцем-дешифрувальником досвіду візуального дешифрування ґрунтів.

Зазвичай всі три методи можуть використовуватись під час проведення картографування ґрунтового покриву.

Отже, аналіз сучасного стану дистанційних методів в ґрунтознавстві і тенденцій їх розвитку дає змогу визначити наступні найбільш значимі і перспективні напрямки досліджень в цій галузі інформаційного ґрунтознавства на найближчі десятиліття:

1. Встановлення кількісних взаємозв'язків в системі «спектральна відбивна здатність поверхні ґрунту – властивості поверхні ґрунту – властивості верхнього генетичного горизонту ґрунту – властивості інших генетичних горизонтів ґрунту», а також дослідження закономірностей динамічності відбивних властивостей поверхні ґрунту. Лише при наявності подібних знань можна буде створити надійні алгоритми повністю автоматизованого дешифрування ґрунтів із використанням зображення їх відкритої поверхні.

2. Аналіз надійності індикаційного значення рослинного покриву для дешифрування ґрунтів. Необхідно уточнити, які конкретні властивості ґрунтів кількісно визначаються рослинністю, наскільки достовірно межі рослинних асоціацій визначають ґрунтово-географічні межі. Адаптація досвіду індикаційної геоботаніки і постановка спеціальних додаткових експериментів дозволить підвищити надійність і достовірність алгоритмів дешифрування ґрунтів за характером зображення рослинного покриву.

3. Необхідне подальше дослідження потенційних можливостей використання для дешифрування ґрунтів нових видів дистанційних методів (лазерної, радіо, мікрохвильової та інших видів зйомки) і розробка відповідних методичних підходів.

4. Пошук шляхів повної імітації комп'ютером роботи ґрунтознавця-дешифрувальника.

Найбільш перспективним вважаємо дослідження в області створення комп'ютерних систем штучного інтелекту, що базуються на максимальній формалізації візуальних підходів у дешифруванні ґрунтів.

Дослідження в цих напрямках дозволять здійснити перехід від наукових експериментів і розрізнених спроб регіонального практичного впровадження їх результатів до створення регіональних чи глобальних систем комп'ютерного картографування ґрунтів, які будуть базуватися на принципах цифрового картографування ґрунтів і використовувати супутникові дані в якості основного джерела інформації.

Беззаперечним є прогрес у розробці і використанні різних методик і технологій складання ґрунтових карт різних масштабів з використанням даних дистанційного зондування. Проаналізовані сучасні підходи і методи дозволяють отримувати якісно нову інформацію про ґрунти і ґрунтовий покрив шляхом дешифрування знімків з використанням прямих і непрямих ознак, що в свою чергу зумовлює скорочення обсягу дорогих і довготривалих польових робіт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Байрак Г. Р., Муха Б. П. Дистанційні дослідження Землі: навч. посібн. Львів: Видав. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2010. 712 с.
2. Баралдін О., Миколенко Л. Використання даних дистанційного зондування Землі для створення актуальних електронних ресурсів. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*. 2011. Вип. 1 (21). С. 162–167.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

3. Геоінформаційні системи в науках про Землю: монографія / В. І. Зацерковний, І.В. Тішаєв, І. В. Віршило, В. К. Демидов. Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2016. 510 с.
4. Дистанційне зондування Землі. Інформаційні технології збирання, оброблення та використання даних аерокосмічного спостереження Землі: зб. наук. статей. Д.: Проспект, 2007 Вип. 1. 207 с.
5. Курілов В. І. ГІС і просторові бази даних у ґрунтовому картографуванні. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2014. Вип. 3–4. С. 63–67.
6. Ямелинець Т. С. Теоретичні основи наукового напрямку інформаційного ґрунтознавства. *Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій*. 2020. С. 78–89.
7. Ямелинець Т. С., Телегуз О. Г. Застосування ГІС при дослідженні впливу геоморфологічного чинника на потенційну ерозійну небезпеку сірих лісових ґрунтів Західного лісостепу України. *Наук. зап. Тернопіл. націон. педагог. ун-ту ім. В. Гнатюка. Сер.: Геогр.* 2012. № 2 (32). С. 33–40.
8. de Paul Obade V., Lal R. Assessing land cover and soil quality by remote sensing and geographical information systems (GIS). *Catena*. 2013. Vol. 104. P. 77–92.
9. Getis A., Ord J. K. The analysis of spatial association by use of distance statistics. *Geographic Analysis*. 1992. Vol. 24(3). P. 189–206.
10. Lagacherie P., McBratney A., Voltz M. Digital soil mapping: An introductory perspective. Elsevier, Amsterdam, 2006. 350 p.
11. Rossiter D. G. Digital soil resource inventories: status and prospects. *Soil Use and Management*. 2004. Vol. 20. Is. 3. P. 296–300.
12. Shepherd K., Walsh M. Development of reflectance spectral libraries for characterization of soil properties. *Soil Science Society of America Journal*. 2002. Vol. 66. P. 988–998.
13. Szabó J., Pasztor L., Suba Z., Várallyay G. Integration of remote sensing and GIS techniques in land degradation mapping. *Agrokémia és Talajtan*. 1998. Vol. 47 (1–4). P. 63–75.
14. Weng Q. Remote sensing and GIS integration: theories, methods, and applications. New York: McGraw-Hill, 2010. 234 p.

* * *

СЕКЦІЯ

УРБАНІСТИКА, ПРОСТОРОВЕ ПЛАНУВАННЯ, РЕГІОНАЛЬНИЙ РОЗВИТОК

УДК 911.3

ІНКЛЮЗИВНІСТЬ КАМПУСУ КИЇВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ: ГЕОГРАФІЧНИЙ ПІДХІД ДО РОЗВИТКУ МІСЬКОГО ПРОСТОРУ

Анатолій Мельничук, Світлана Гнатюк

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Досліджено стан, сприйняття та напрями підвищення інклюзивності кампусу Київського університету через впорядкування простору. Наведено аналіз визначення сутності інклюзивності простору та трансформацію наукових уявлень про неї; визначено інструменти та методи суспільно-географічного дослідження інклюзивності території університетського кампусу; здійснено аналіз стану та сприйняття інклюзивності університетського кампусу КНУ ім. Т. Шевченка основними стейкхолдерами, розроблено пропозиції підвищення рівня інклюзивності кампусу Київського університету.

Ключові слова: безбар'єрне середовище, університетський кампус, інклюзивність кампусу, зонувannya території, community mapping.

INCLUSIVENESS OF THE KYIV UNIVERSITY CAMPUS: A GEOGRAPHICAL APPROACH TO THE DEVELOPMENT OF URBAN SPACE

Anatolii Melnychuk, Svitlana Hnatiuk

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

The article investigates the status, perception and directions of increasing the inclusiveness of the Kyiv University campus through the improvement of space. The article analyzes the definition of the essence of the inclusiveness of space and the transformation of scientific ideas about it; the tools and methods of socio-geographical research of the inclusiveness of the university campus are defined; the state and perception of the inclusiveness of the university campus of Taras Shevchenko National University of Kyiv are analyzed; proposals for increasing the level of inclusiveness of the campus of Kyiv University are developed.

Keywords: barrier-free environment, university campus, campus inclusiveness, territory zoning, community mapping.

Ми, як користувачі, здебільшого не помічаємо якісних змін просторів – підвищення їх рівня комфорту, доступності, зникнення бар'єрів для різних груп населення. У нашому дослідженні ми звернулись до оцінки інклюзивності частини кампусу Київського національного університету ім. Т. Шевченка розміщеної в Голосіївському районі навпроти Національного експоцентру України. Раціональним є підхід, за якого університетський кампус є частиною поєднаної мережі публічного простору міста. Дослідження спрямоване на виявлення напрямів підвищення інклюзивності



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

кампусу Київського університету у широкому контексті та взаємодії із підвищенням культури безбар'єрності в українській столиці.

Метою дослідження обрано визначення просторових особливостей інклюзивності найбільшої за площею та компактно розміщеної частини кампусу Київського університету.

Суспільна географія вивчає інклюзивність міського простору в аспекті доступності та комфортності міських територій для усіх соціальних груп населення. Міські території відмінні між собою за функціональним призначенням, тому кожна із них характеризується своїми особливостями щодо вимог досягнення інклюзивності [2]. Основними методологічними принципами дослідження стали: територіальної та соціальної справедливості; балансу комфортності, безпеки, доступності міського простору; людиноцентризму, територіальності.

Важливою складовою роботи є польове дослідження університетського кампусу щодо рівня його інклюзивності. Були зібрані дані в результаті проведення спостережень на ділянці дослідження, опитувань, глибинних інтерв'ю й інших методів соціологічних досліджень та з безпосередньої зйомки даних із території [3, 4].

З метою зйомки даних безпосередньо з ділянки дослідження я визначила її межі. До аналізу була взята ділянка основного масиву кампусу Київського університету, в межах якого знаходяться: 6 навчальних корпусів, 11 гуртожитків та прилегла до них територія. Ділянка цілісна та обмежена парканом.

Ефективним інструментом для управління розвитком кампусу університету в аспекті підвищення його інклюзивності є виділення частин із відмінним рівнем інклюзивності. Для них плануються і впроваджуються різні заходи та застосовують різнотипні підходи і стратегії досягнення мети. Для того щоб провести відповідне зонування ми спочатку визначили в ході польового дослідження відмінності частин досліджуваної території щодо особливостей таких функцій як: безпека, комфорт, доступність. Їх поєднання та взаємозалежність визначена нами як інтегральний рівень інклюзивності.

Співвіднесення виділених ділянок за станом їх безпеки, комфорту та доступності дозволив нам провести зонування за інтегральним рівнем інклюзивної. Її рівень визначався за шкалою: інклюзивний – високий – середній – нижче середнього – ексклюзивний.

З метою фіксації переважаючих практик використання представниками різних соціальних груп населення досліджуваної ділянки було застосовано метод спостереження.

Ми провели опитування, яке охопило найбільш масового користувача досліджуваної ділянки. Загалом було отримано 300 відповідей, що становить бл. 5 % загальної чисельності основних користувачів території.

58,3 % респондентів вважають кампус комфортним для себе, а 27,3 % – некомфортним. Водночас ці ж самі респонденти, оцінюючи комфортність кампусу для інших соціальних груп, у переважній більшості, визначають її як некомфортну (54 %). Лише 22 % опитаних вважають територію кампусу комфортною для усіх соціальних груп населення. Це означає, що користувачі звиклись з особливостями простору, адаптувались до умов та сприймають територію позитивно. В той самий час об'єктивно оцінюють її комфортність для тих груп населення, що є вразливими, маломобільними тощо.

Ще більшу контрастність відповідей респондентів відображають запитання щодо доступності простору університетського кампусу для себе та для усіх інших соціальних груп населення. 76,3 % опитаних визначають його доступним для себе, і лише 30 % – для інших груп населення. Водночас 20 % респондентів вважають його недоступним для себе і 46,3 % – для всіх інших груп населення. Дуже велика частка опитаних (23,7 %) не змогли дати відповідь на питання щодо доступності простору університетського кампусу для інших соціальних груп населення.

Університетський кампус не є лише територією для навчання та проживання студентів. Це сучасний відкритий міський простір в якому проявляється амбіція та суспільне значення провідного національного закладу вищої освіти. Пандемія COVID-19 значно вплинула на традиційні (базові) функції території та підкреслила значення допоміжних властивостей цього простору. Очікувано, респонденти переважаючи функціями визначили: навчання (82 %) та проживання (80 %). Серед інших функцій більшість респондентів надали перевагу неформальному спілкуванню (73,3 %), прогулянкам (57,7 %), заняттям спортом (56,7 %). 24,7 % визначити важливість території, як транзитної для сполучення важливих локацій району.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Важливою характеристикою публічного простору, зокрема і потребою людини є відчуття безпеки. Перебуваючи в університетському кампусі, 57,3 % опитаних відчувають себе у безпеці, в той же час значна кількість респондентів (31,3 %) – в небезпеці.

У відкритому питанні респонденти за бажанням мали можливість висловити свої пропозиції щодо необхідних змін території університетського кампусу задля його перетворення у комфортний та доступний для всіх простір. Третина респондентів висловила свою думку щодо цього. Найбільше з них переймаються необхідністю оновлення кампусу та руйнування бар'єрів. Для цього необхідно: замінити дорожнє покриття; встановити пандуси; облаштувати зручні заїзди; прокласти велосипедні доріжки; облаштувати місця для сидіння; встановити сучасні сміттєві баки в достатній кількості. Значна кількість респондентів вказує на необхідність облаштування зручної навігації, освітлення території та обмеження трафіку автомобілів, транспортних засобів кур'єрів; вирішення інших безпекових питань. Опитані усвідомлюють системність завдання підвищення рівня інклюзивності університетського простору, тому вказують на необхідність залучення інструментів зонування, планування його території.

У дослідженні було застосовано метод community mapping. У шістьох локаціях кампусу були розміщені постери з картосхемою досліджуваною територією та детальною інструкцією застосування методу, інформаційною довідкою щодо значення та поставлених цілей дослідження. Постери були розміщені у найбільших гуртожитках кампусу.

Отриманий результат свідчить про значний інтерес мешканців гуртожитків до дослідження. Картосхеми щільно заповненні маркуванням, що дозволило мені зробити аналіз сприйняття університетського простору в аспекті його інклюзивності.

Завданням для мапінгу було позначення місць комфорту, дискомфорту, небезпеки та бар'єрів. Це дозволило нам виявити просторові особливості прояву інклюзивності території кампусу.

Один із результатів community mapping стало виявлення сприйняття функцій території переважного використання тими, хто безпосередньо мешкає в університетському кампусі. Насамперед для них вона транзитна. Два основних канали транзиту це: від гуртожитків до станції метро Виставковий центр; від житлових мікрорайонів «Лікоград», «Венеція», «Еврика» до метро «Виставковий центр». Добре усвідомленими також є місця відпочинку, спорту та фізкультури. Таке сприйняття території більше характеризує спальні мікрорайони чим університетські кампуси. Для перевірки цього результату ми здійснили спостереження у визначених локаціях. Виявилось, що у будні дні під час спостереження транзитну територію перетинали 70–80 осіб. Було зафіксовано, що ці користувачі обходять бар'єри у вигляді незручної плитки, високих сходинок. У вихідні дні обходять шумні компанії. Також у вихідні переважно мами з дітьми, школярі в межах транзитних зон проводять більше часу займаючи лавки поблизу зелених насаджень. 10–15 осіб використовували визначені транзитні зони для того щоб у парковій зоні між географічним та фізичним факультетами позайматись спортом, вигуляти своїх домашніх улюбленців. У вечірній час як будніх, так і вихідних днів близько 50 осіб переважно мешканці кампусу займались спортом і відпочивали в виділеній зоні дозвілля та в межах спорткомплексу.

Задля виявлення оцінки інклюзивності університетського кампусу різними стейкхолдерами ми провели глибинне інтерв'ю із людиною із інвалідністю, студентом, який мешкає у гуртожитку в межах кампусу і представника адміністрації Студмістечка. Спільним меседжем цих стейкхолдерів є усвідомлення важливості інклюзивності, наявності багатьох завдань і можливостей з підвищення рівня інклюзивності університетського простору, існування бар'єрів для різних соціальних груп населення. Студент та людина із інвалідністю вказали, що підвищення рівня інклюзивності університетського кампусу є першочерговим. Представник адміністрації вважає його не найактуальнішим. По різному стейкхолдери локалізують зони комфорту, дискомфорту, небезпеки та бар'єрів. Людина із інвалідністю кілька разів щодня перетинає територію кампусу. Це найбільш приємна частина руху від дому до метро. Тут багато зелених зон, він добре розуміє як обійти незручні та небезпечні ділянки. Для студента важливими крім транзитних є зони дозвілля, спорту. Якщо спорткомплекс сприймається як дуже комфортний та зручний, то дві інші зони сприймаються як небезпечні, некомфортні та з великою кількістю бар'єрів. Представник адміністрації переймається проблемами інклюзивності конкретних споруд, об'єктів, облаштування зелених зон.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

В роботі виявлена просторова диференціація частини території кампусу Київського університету як система поєднання функціонального зонування території та оцінки її комфорту, безпеки, барерності з використанням методу community mapping. Визначено типи територій які потребують різних підходів та заходів із підвищення рівня інклюзивності.

Цінним для прийняття рішень системи планування та реалізації конкретних заходів з підвищення інклюзивності території є визначені на основі сучасних соціально-географічних методів конкретні локації місць, які сприймаються як небезпечні, бар'єрні.

Перетворення університетського простору на інклюзивний передбачає цілеспрямовану, добре усвідомлену систему підходів та конкретних заходів з фізичного перетворення простору та зміни на ментальному рівні. Фізичне підвищення інклюзивності може і повинне супроводжуватись реалізацією місії університету з навчання, тренінгів, консультацій, психологічної допомоги спрямованих на адаптацію, зростання на соціалізації вразливих груп населення. Саме Київський університет має для цього унікальні людські та просторові можливості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.2-40:2018 «Будинки і споруди. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення». URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_v_2_2_40/1-1-0-1832
2. Cameron A. Geographies of welfare and exclusion: social inclusion and exception. *Progress in Human Geography*. 2006. Vol. 30(3). P. 396–404.
3. Мельничук А. Л. Просторові трансформації міських територій: методичні підходи до збору та обробки даних з використанням геоінформаційних технологій. *Наук. Вісн. Херсон. держав. ун-ту. Сер. Геогр. науки*. 2018. № 8. С. 191–197.
4. Lapidot-Lefler N., Friedman V. J., Arieli D., Haj N., Sykes I., Kais N. Social space and field as constructs for evaluating social inclusion. *New Directions for Evaluation*. 2015. Vol. 146. P. 33–43.

* * *

УДК 910.3

«GREEN LINE» AS A TRANSFORMATION FACTOR OF URBAN SPACE IN LVIV. CHALLENGES AND OPPORTUNITIES

Yurii Polianskyi

Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

At the current stage of urban development, spatial planning plays a vital role in the comfortable life of residents and internally displaced persons. The functionality of space, the possibility of convenient movement of citizens from point A to point B increases the flow of citizens who want to live in the city and provides new positions in many rankings that reflect the real standard of living in cities. The Green Line project, which has been implemented in Lviv since 2018, can be considered one of the leading projects in urban and spatial planning. This research will highlight the positive and negative aspects of the future functioning of the facility, at what stage the project is currently implemented, and how functional it will be for city residents after the completion of operational work.

Keywords: Green Line, spatial planning, transformations, city, Lviv.

«ЗЕЛЕНА ЛІНІЯ» ЯК ЧИННИК ТРАНСФОРМАЦІЇ МІСЬКОГО ПРОСТОРУ У ЛЬВОВІ. ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Юрій Полянський

Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

На сучасному етапі розвитку міст просторове планування відіграє важливу роль для комфортного життя мешканців та внутрішньо переміщених осіб. Функціональність простору, можливість зручного пересування громадян з точки А в точку Б збільшує потік громадян, які хочуть проживати в місті та надають нові позиції в багатьох рейтингах, які відтворюють реальний рівень життя в містах. Проект «Зелена лінія», який втілюється у Львові починаючи з 2019 р., можна віднести до провідних в сфері



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

урбаністики та просторового планування. В даному дослідженні буде висвітлено позитивні та негативні сторони майбутнього функціонування об'єкту, на якому етапі на даний момент проект втілений в життя і наскільки він буде функціональним для жителів міста по завершенню експлуатаційних робіт.

Ключові слова: Зелена лінія, просторове планування, трансформації, місто, Львів.

Over the past 10 years, green urban development practices in accordance with European standards have become very important for Ukrainian cities. Already in 2021, the first European Green Deal practices began to be implemented in Ukraine. Key areas covered by the European Green Deal are clean energy, climate action, construction and renovation, sustainable industry, sustainable mobility, urban development, biodiversity, and sustainable agricultural policy. Lviv is actively engaged in the development of the European Green Deal and participates in the projects of the Horizon 2020 and Horizon Europe programs, such as SPARCS (Sustainable energy Positive & zero cARbon Communities) and DISTENDER (Developing STRatEgies by integrating mitigation, aDaptation, and participation to climate change Risks) [5]. One of the projects that preceded the European Green Deal in Ukrainian cities was «Integrated Urban Development in Ukraine». The project was implemented by Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH and funded by the Federal Ministry of Economic Cooperation and Development of Germany (BMZ) and the State Secretariat of Switzerland for Economic Affairs (SECO). The Project was executed in the field of international cooperation to promote development at the initiative of the Governments of Ukraine, the Federal Photo by Random Sky on the Unsplash Republic of Germany and the Swiss Confederation. The goal of the Project is to support local self-government in planning long-term urban development.

Urban planning is one of the main responsibilities of any city as this process determines the future of its inhabitants. During 2018–2019, in close cooperation with the chief architect and the City Institute, an Integrated Development Concept was developed in close cooperation with the development concept in accordance with the Leipzig Charter for a Sustainable European City Charter. The concept developed within this project was the Green Line.

Green Line as the Demonstration Infrastructure Project is a pedestrian bicycle connection from Sykhiv District to the city center, passing through green territories, an industrial zone, and connecting buildings of Ukrainian Catholic University. The concept and working documentation were developed in 2020.

The project consists of two phases of implementation:

1. Development of the project proposal in 2019-2020.
2. Continuation of work on the implementation of the Integrated Urban Development Concept, namely to use it as a basis for amending the city's General Plan and implementing the Green Line project.

Lviv is a city with a high greening index and a developed network of parks in the urban core. At the same time, green areas are often inaccessible or lack conditions for Lviv residents to spend time in on a daily basis. There are also clear problems with public transportation and traffic congestion in the city. Development of cycling infrastructure has been quite active since 2019. In such circumstances, project of the Green Line aims to enhance both on development of the green network and mobility in the city. Idea of the Green Line is based on the necessity to create an approximately 6-km-long connection between Sykhiv, the biggest residential district of Lviv, and the city center. In additionally to the planned bicycle infrastructure, Green Line should become a public space that would offer variable patterns of sharing the path between pedestrians, cyclists, and motorized transport [6].

One of the main tasks of the Green Line is to provide a connection between the densely populated district of Sykhiv and public facilities that are located or will be realized in the near future, on the way from this residential area toward the city center. The analysis of the area was based on the character and program of the surrounding areas, which are defined by 5-minute walking radiuses around the ends of the route segments, as well as territories - integral urban planning units crossed by the Green Line.

Within the framework of the project, researchers have identified several route segments that reflect the different characteristics of the environments through which the route passes through. According to the analysis, the main route is considered a priority for implementation in terms of

efficiency and usability. Alternative segments are auxiliary opportunities for routing. In addition, the following factors were taken into account during development of the project: functional zones, functional objects Housing, healthcare facilities, education, sports facilities, local administrative facilities, cultural facilities, Offices, and Industry Retail. Also considered in the study were types of streets, condition of the roads and pedestrian zones, barriers of the route, and topography analysis. Developers propose to understand the Green Line as a dynamic public space, which is at the same time a place to be as well as an infrastructure for transportation in the city. According to this intention, the Green Line has the potential to include a variety of processes, among which we propose to focus on the following: city connection(s), urban promenade, sub-urban trip. Accordingly, the target groups, related to these processes will have the opportunity to meet up and interact in the Green Line space [6].

City connection (s). The Green Line, as an element of urban mobility infrastructure, could become an alternative connection in the context of the whole city, as well as to meet the basic needs of establishing local connections within precise areas, creating a more comfortable, integrated and large-scale human environment. Each of the individual segments of the Green Line is an important local link that helps to make the environment more friendly to pedestrians and to users of alternative transport. The main local magnets and the users' daily routes were taken into account to define the local links within the Green Line.

Urban promenade. The Green Line can also be seen as a destination in its own right. Due to the unique environments, it crosses and the experiences it offers, it offers, the Green Line has the potential to become a route for a day out, active recreation, sports or a walk. The presence of such a space could help to promote active lifestyles and the presence of citizens in the city's green spaces. The Green Line connects parts of the city that are generally not articulated on the mental maps of citizens and are beyond the tourists' interest. An alternative city walk could draw attention to post-industrial areas, green spaces, historical monuments and infrastructure elements of the city that are unfairly overlooked. Green Line could provide access to and the possibility of a comfortable stay close to these objects, giving them more attention as interesting objects of urban culture.

Sub-urban trip. An important aspect of the development of the project is the combination of the Green Line with infrastructure and wildlife that will turn the Green Line into a route for suburban walks. Thus, important objects are suburban train stations (Persenkivka, Zubra and Sykhiv), which are located in immediate proximity to the route, the Zubra riverbed, which needs to be cleaned, suburban green areas (such as Vynikivskyi forest), and connections to villages adjacent to Lviv.

Challenges and opportunities. At the current stage in 2023, the overall development of the project has changed due to the full-scale Russian invasion on 24 February 2022. The project was fully resumed at the end of April 2022. The first infrastructure part funded by GIZ started to be implemented at the end of June. It should be noted that this is only a small part of the Green Line, which is located in the Ivan Pavlo II Park at Sykhiv. Taking into account the real estimates of experts in the development of the project, it can be stated that the project is moving slowly and the completion of the project is not very likely. Realization of the entire Green Line system in times of war is an irrational decision and the work that should have been carried out at the expense of the city budget is not happening at the moment. Part of the finished infrastructure fabric that you can see in Figure 2 looks pretty decent. In order to keep working on this object, we offer several options for the city:

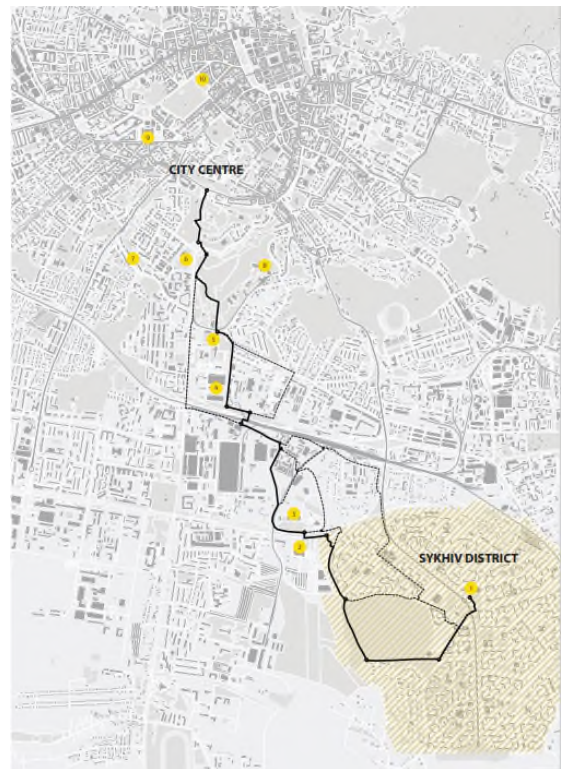


Fig. 1. Map of the future Green Line object formation [6]



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**



Fig. 2. Construction of the first part of the Green Line project in Ivan Pavel II Park. June 2022

- ✓ grant assistance. Use of additional funds for the implementation of the Green Line on the part where absolutely nothing has been done yet (Persenkivka, Stryiskyi Park);
- ✓ during forced reconstructions, conduct revitalization processes on the territories that should be included in the Green Line;
- ✓ holding urban festivals (for example, Майстерня міста (City Workshop), which takes place every year in Lviv);
- ✓ communication with the city community and fulfillment of joint projects (clean-up days, joint meetings, urban cafes).

The Green Line is an extremely interesting project for young people. If the city involves young urban students, and active young people who want to be involved in the development of their own city, this project has a great chance of being realized. Communication with residents living nearby will help to understand whether they are interested in the full implementation of the project in different areas and whether they are willing to help the Green Line. Such steps will provide a good opportunity for the future implementation of the project based on the model designed in 2020.

The Green Line project is currently one of the key urban projects that have been developed in Lviv over the past 10 years. Thanks to the active involvement of GIZ and the «Integrated Urban Development in Ukraine» project, for Green Line was given a chance to live and in 2020 the first draft of the project was implemented, where you can see the Green Link that will help connect the central part of the city with the periphery. This link will allow citizens to get from different parts of the city with a comfortable and functional space specially designed for several types of transportation (bicycle, running, walking). Considering the situation in 2023, we can conclude that the project is not even 20% complete and requires additional funding and support from the city's residents. We count that the city will become even more interested in this project and that district administrations together with city departments and offices will find one or more solutions to implement this project to the fullest extent possible.

REFERENCES

1. Васюта С. І. Історичний генезис і сучасний стан соціально-екологічних протиріч урбанізованих територій України. Львів: ЛДУ, 1995. 250 с.
2. Семігіна Т., Маркевич Н. «Зелені» компетентності та «зелені» навички: огляд міжнародного досвіду. international scientific journal «Grail of Science». 2022. No 16. С. 400–406.
3. Степанів О. Сучасний Львів. Львів, 1992. 144 с.
4. Bianchi G., Pisiotis U., Cabreta M. GreenComp – The European sustainability competence framework / in Punie, Y. and Bacigalupo (eds.). *JRC Science for Policy Report*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022.
5. European Commission. European Green Deal. URL: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
6. Green Line. Urban analysis, concept, ecological research. URL: <https://vebuka.com/print/200422102730-7d17909feb7bce5f3bd388e4a715a1d3/Green Line Urban analysis concept ecological research>

* * *



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

УДК 911.3

**ВІД ЦЕНТРУ ДО ЦЕНТРІВ: ФУНКЦІОНАЛЬНО-ПРОСТОРОВА
ПОЛІЦЕНТРИЧНІСТЬ КИЇВСЬКОГО МЕТРОПОЛІСНОГО РЕГІОНУ**

Григорій Підгрушний¹, Наталія Провотар², Костянтин Мезенцев²

¹Інститут географії НАН України, Київ, Україна

²Київський університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Розкрито функціональні та просторові аспекти поліцентричності Київського метрополісного регіону. Проведене дослідження просторової організації Київського метрополісного регіону підтвердило ознаки її поліцентричності. Виділені в результаті оцінки рівня соціально-економічного розвитку та диверсифікованості виконуваних функцій сформовані та перспективні центри КМР виконують та внаслідок дії широкого спектру субурбанізаційних процесів на перспективу будуть виконувати низку функцій метрополісу. Ідентифікація сформованих та перспективних центрів є підґрунтям для розробки стратегії післявоєнної відбудови території Київського метрополісного регіону.

Ключові слова: метрополізація, метрополіс, метрополісний регіон, просторова організація, поліцентричність, функції, диверсифікація, Київ.

**FROM CENTRE TO CENTRES: FUNCTIONAL AND SPATIAL
POLYCENTRICITY WITHIN THE KYIV METROPOLITAN REGION**

Grygorii Pidgrushnyi¹, Nataliia Provotar², Kostyantyn Mezentsev²

¹Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

²Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

The article reveals functional and spatial aspects of the Kyiv metropolitan region polycentricity. This study of the Kyiv metropolitan region's spatial organisation has confirmed that polycentricity is characterised by pronounced signs. Identified by the assessment of the levels of socio-economic development and functional diversification, the developed and prospective centres within the KMR perform and owing to suburbanisation will perform a number of metropolitan functions in the future. The identification of the developed and prospective centres is an important point to elaborate a strategy for post-war reconstruction of the Kyiv metropolitan region territory.

Keywords: metropolisation, metropolis, metropolitan region, spatial organisation, polycentricity, functions, diversification, Kyiv

Адекватні відповіді на загрози і виклики, що постають сьогодні перед Україною можуть бути сформовані лише в результаті її євроатлантичної інтеграції, переходу на інноваційну модель розвитку, становлення постіндустріального суспільства. Все це потребує розвитку в країні відповідних структур просторової організації суспільства. Центральне місце серед них посідають метрополісні регіони. Вони є суспільно-територіальними комплексами, що включають в себе метрополіси та зони їх інтенсивного впливу і реалізують суспільно значимі функції на національному та міжнародному рівнях. Метрополісні регіони є важливим компонентом просторової організації господарства і розселення країни. Вони забезпечують включення держави та інших її регіонів до глобального соціально-економічного простору, є продуцентами та ретрансляторами технологічних і організаційних інновацій, виконують роль базових компонентів у формуванні поліцентричної моделі регіонального розвитку та удосконаленні просторової організації суспільства. Незважаючи на виключно важливе значення цих процесів для оптимізації просторової організації держави, реалізації її регіональної політики та завдань збалансованого розвитку, дана проблематика залишається недостатньо дослідженою в Україні. Особливої актуальності проблема набуває у зв'язку із активним формуванням Київського метрополісного регіону (КМР), який відіграє провідну роль у розвитку держави. Європейська політика просторового розвитку передбачає зміцнення поліцентричної та збалансованої системи метрополісних регіонів і міських мереж. Враховуючи європейський вектор розвитку України, удосконалення її функціонально-просторової організації має спиратися на досвід країн ЄС і бути спрямованим на реалізацію завдань щодо посилення поліцентризму регіонального розвитку [4].



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Проблематика метрополізації досить широко висвітлена у науковій літературі. Метрополізація трактується як комплексний процес територіальної організації суспільства, що проявляється у набутті містами та прилеглими до них територіями організаційно-управлінської, креативно-інноваційної, інформаційної, духовно-культурної та комунікаційної функцій, які розвиваються на основі таких процесів територіальної організації суспільства, як розміщення, територіальна спеціалізація та інтегрування діяльності суспільства [1].

Міста-метрополіси мають низку специфічних ознак, що відрізняють їх від міст інших типів: головна роль метрополісів полягає у консолідації та організації територій різного масштабу, стимулюванні їх розвитку; метрополіси не обов'язково є найбільшими містами країни, а величина міста не є визначальним критерієм для набуття ним метрополісного статусу, хоч і має значення для досягнення містом необхідної «критичної маси» для певних масштабів впливу на навколишню територію; для метрополісів характерна динамічна високодиверсифікована структура економіки, здатна адаптуватися до змін кон'юнктури товарних ринків і водночас характеризуватися стабільністю; важливою ознакою метрополісів є розвинута інфраструктура; соціально-культурне середовище метрополісів характеризується високою диверсифікованістю, соціальною мобільністю та контактністю [1]. Ключовим аспектом розвитку міст-метрополісів є їх здатність формувати разом із територією безпосереднього впливу високоінтегровані суспільно-територіальні комплекси – метрополісні регіони. У цьому випадку реалізація усієї сукупності метрополісних функцій забезпечується уже не самим містом-метрополісом, а усім метрополісним регіоном [3].

У дослідженні метрополісних регіонів ключовими постають дві проблеми: визначення критеріїв виділення їх меж та оцінка просторової організації і потенціалу поліцентричності розвитку.

Поліцентричність метрополісного регіону ми розглядаємо як появу і посилення центрів за межами головного міста, коли виражена межа між ним і субурбією розмивається. Клоостерман та Мустерд визначили чотири виміри, що вирізняють поліцентричний регіон [7]. Перший вимір – це фізична форма, коли, на відміну від моноцентричної моделі, домінуюче радіальний зв'язок навколишньої території з головним центром поступово змінюється на більш складний. Виникають прямі зв'язки між новими центрами, хоча зазвичай, на відміну від радіальних, такі зв'язки забезпечуються не громадським транспортом, а приватними автомобілями. Другий вимір стосується управління. Простішим є варіант, коли залишається підпорядкованість або включеність інших центрів до складу єдиної територіальної одиниці з центром у головному місті. Іншим варіантом поліцентричності є той, коли інші центри формують власні територіальні одиниці і узгодження їх інтересів та пошук компромісів між ними стає доволі складним. Третій вимір поліцентричності – це функціональні взаємозв'язки. В цьому відношенні можуть бути різні прояви – центри виконують взаємодоповнюючі або частково подібні функції. З посиленням поліцентричності, а отже збільшенням самодостатності центрів, зростає уподібнення набору функцій в кожному з них. Нарешті, четвертий вимір пов'язаний з ідентичністю. Посилення нових центрів розмиває усталену ідентичність метрополісного регіону, що базується на ідентичності головного міста. У подальшому така розмита ідентичність регіону може ставати більш цілісною, формуючи новий образ поліцентричного регіону, а може залишатися невираженою, коли кожний центр характеризується власними асоціаціями.

Здебільшого межі метрополісних регіонів визначаються за адміністративним чи функціональним підходами [2]. У першому випадку до регіону відносять території поселень та вищих за рангом адміністративних одиниць в їх офіційних межах. Основний недолік такого підходу полягає в тому, що території адміністративних одиниць не є однорідними, а відтак їх окремі частини, що офіційно входять до складу метрополісного регіону, можуть в реальних умовах не мати достатньо сильних зв'язків з метрополісом. Тому доцільнішим для визначення меж метрополісних регіонів є використання функціонального підходу, сутність якого полягає в аналізі реальної зв'язаності метрополіса з територією його безпосереднього впливу. При цьому визначальними критеріями просторової зв'язаності метрополісного регіону слід вважати оптимальну доступність та надійність сполучення між його центрами [2].



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Важливим методичним аспектом є те, що ступінь поліцентричності метрополісного регіону залежить від обраних типів функціональних зв'язків та індикаторів [8]. Просторова організація кожного з цих типів функціональних зв'язків не обов'язково подібна, і тому регіон може виглядати поліцентричним і просторово інтегрованим щодо одного типу функціонального зв'язку, але моноцентричним і слабо пов'язаним щодо іншого типу функціонального зв'язку [5].

Найчастіше поліцентричність метрополісного регіону розглядають з точки зору економічних функцій та транспортних зв'язків. Проте не менш важливим є аналіз, що базується на концепції функціональної міської поліцентричності з точки зору міжміської співпраці в галузі продукування знань [9], тобто аналіз поліцентричності має здійснюватися не тільки за виробничо-логістичними, обслуговуючими функціями, але й за креативно-інноваційними функціями також.

Накладання меж оптимальної доступності та сполучення громадським транспортом дало змогу визначити умовну межу Київського метрополісного регіону. На сьогоднішній день його площа становить близько 3 527 км² в межах територій 157 сільських та 24 міських рад у складі виділених в результаті адміністративно-територіальної реформи у 2020 році 31 об'єднаної територіальної громади. В межах КМР також знаходяться своєрідні «резервні» території, які на даний час не мають тісного взаємозв'язку з метрополісним регіоном, але в перспективі можуть інтегруватися до даного утворення. Однак, межі метрополісних регіонів є нестійкими та «розмитими» [2]. Зумовлено це ключовим критерієм їх визначення – мірою доступності і зв'язаності ядра та оточуючої території. Цілком закономірно, що вдосконалення транспортної мережі та використання швидкісних видів транспорту об'єктивно можуть привести до розширення меж Київського метрополісного регіону.

Окремо слід зупинитися на проблемі визначення меж ядра метрополісного регіону. У випадку Київського метрополісного регіону активні процеси житлової та комерційної субурбанізації привели до «розповзання» забудови за адміністративні межі Києва і фактично цілісне функціональне ядро метрополісного регіону сформоване містом, що злилось із найближчою субурбією.

Субурбанізаційні процеси традиційно оцінюються за допомогою лінійної моделі, що передбачає взаємозв'язок густоти населення та віддаленості від центру [6, 11] і дає можливість ідентифікувати класичну моноцентричну модель метрополісного регіону. Відхилення від таких лінійних моделей зазвичай пов'язані з формуванням субцентрів економічної діяльності [10, 12]. Для оцінки поліцентричності розвитку Київського метрополісного регіону використано методичку, яка ґрунтується на аналізі індикативних показників виконання розселенських, виробничо-логістичних, інноваційних, обслуговуючих, бюджетних та адміністративно-управлінських функцій. Територія КМР характеризується різним ступенем прояву і взаємонакладання основних функцій [3] та значними територіальними диспропорціями соціально-економічного розвитку [4]. Внаслідок селективної поліфункціональності субурбія стає неоднорідною, поліцентричною, з різним ступенем інтенсивності поліфункціонального розвитку [3]. За рівнем соціально-економічного розвитку та особливостями диверсифікованості функцій (з диверсифікованими функціями; з домінуванням розселенських функцій; з домінуванням промислово-логістичних функцій; з домінуванням розселенських або адміністративно-бюджетних функцій; з домінуванням розселенських або адміністративно-бюджетних функцій на фоні виражених аграрних функцій; з помірно диверсифікованими функціями при слабкому розвитку обслуговуючих функцій) виділено 18 типів міських та сільських рад Київського метрополісного регіону. У цілому в КМР спостерігається, з одного боку, досить чіткий відцентровий градієнт рівня соціально-економічного розвитку територій, а з іншого – тяжіння територій з вищим рівнем розвитку до транспортних магістралей, що радіально сходяться до Києва [4]. Досить тісною є кореляція рівня соціально-економічного розвитку території із ступенем диверсифікованості виконуваних функцій. За оцінкою рівня розвитку та структурою виконуваних функцій виділено три сформованих та 25 перспективних центрів Київського метрополісного регіону, що підтверджує поліцентричність його розвитку та є підґрунтям для розроблення стратегії розвитку метрополісного регіону як цілісного утворення, а також для його просторового планування.

Проведене дослідження просторової організації Київського метрополісного регіону підтвердило поліцентричність його розвитку. Виділені в результаті оцінки рівня соціально-економічного розвитку та диверсифікованості виконуваних функцій сформовані та перспективні



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

центри КМР вже виконують і внаслідок дії широкого спектру субурбанізаційних процесів на перспективу також будуть виконувати низку функцій метрополісу. Така ієрархічна система, що передбачає формування різних за величиною, значимістю та роллю центрів розвитку, покликана, з одного боку, розвантажити метрополіс, а з іншого – збалансувати розвиток усього метрополісного регіону, вирішити комплекс комунальних, транспортних, екологічних та інших проблем Києва і субурбії [4]. Наукова новизна дослідження полягає у розробці методики оцінки розселенських, виробничо-логістичних, інноваційних, обслуговуючих, адміністративно-управлінських і бюджетних функцій та визначення сформованих і перспективних центрів метрополісного регіону. Ідентифікація сформованих та перспективних центрів є важливою складовою для розробки стратегії післявоєнної відбудови території Київського метрополісного регіону.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Підгрушний Г. П., Денисенко О. О. Міста-метрополіси як новітня форма територіальної організації суспільства. *Досвід та перспективи розвитку міст України*: зб. наук. праць. 2010. Вип. 18. С. 65–78.
2. Підгрушний Г. П., Марущинець А. В., Іщенко Ю. Д. Київський метрополісний регіон: проблеми формування, склад і межі. *Укр. Геогр. журн.* 2021. Вип. 4. С. 47–56.
3. Підгрушний Г. П., Мезенцев К. В., Дудін В. С. та ін. Комерційна субурбанізація в Київському метрополісному регіоні: нерівномірність і поліцентричність розвитку. *Укр. геогр. журн.* 2020. № 4. С. 19–28.
4. Підгрушний Г. П., Провотар Н. І., Дудін В. С. Просторові особливості розвитку Київського метрополісного регіону: виміри поліцентричності. *Укр. геогр. журн.* 2023. № 1. С. 23–34.
5. Burger M. J., Van der Knaap B., Wall R. S. Polycentricity and the multiplexity of urban networks. *European Planning Studies*. 2014. Vol. 22(4). P. 816–840.
6. Duvernoy I., Zamboni I., Sateriano A., Salvati L. Pictures from the Other Side of the Fringe: Urban Growth and Peri-urban Agriculture in a Post-industrial City (Toulouse, France). *Journal of Rural Studies*. 2018. Vol. 57. P. 25–35.
7. Kloosterman R. C., Musterd S. The polycentric urban region: Towards a research agenda. *Urban Studies*. 2001. Vol. 38(4). P. 623–633.
8. Lambregts B. The Polycentric Metropolis Unpacked: Concepts, Trends, and Policy in the Randstad Holland. Amsterdam: Amsterdam Institute for Metropolitan and International Development Studies, 2009. 208 p.
9. Li Y., Phelps N. Megalopolis unbound: Knowledge collaboration and functional polycentricity within and beyond the Yangtze River Delta Region in China, 2014. *Urban Studies*. 2018. Vol. 55 (2). P. 443–460.
10. Muñoz I., Galindo A., Angel Garcia M. Cubic spline population density functions and satellite city delimitation: The case of Barcelona. *Urban Studies*. 2003. Vol. 40. P. 1303–1321.
11. Pili S., Grigoriadis E., Carlucci M., Clemente M., Salvati L. Towards Sustainable Growth? A Multi-criteria Assessment of (Changing) Urban Forms. *Journal of Industrial Ecology*. 2017. Vol. 76. P. 71–80.
12. Weber C., Puissant A. Urbanisation pressure and modeling of urban growth: Example of the Tunis Metropolitan Area. *Remote Sensing of Environment*. 2003. Vol. 86. P. 341–352.

* * *

УДК 911.375-043.96(4-21)

ГЕОГРАФІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ФОРМУВАННЯ МОБІЛЬНОСТІ У МІСТІ ЛЬВОВІ

Микола Назарук, Марта Карпишин

Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

Проаналізовано географічні передумови формування та розвитку мобільності у місті Львові від минулого до сьогодення. Проаналізовано функціональний розвиток ландшафтів міста, а також їхню роль у покращенні життєвого середовища жителів. Актуальність дослідження полягає у тому, що воно дає змогу осмислити географічні процеси формування мобільності Львова та провести паралелі із місто-формуючими процесами, які мають місце у сучасному місті.

Ключові слова: мобільність, вулиця, простір, час.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

**GEOGRAPHICAL PREREQUISITES OF THE FORMATION
OF MOBILITY IN THE CITY OF LVIV**

*Mykola Nazaruk, Marta Karpyshyn
Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine*

The geographical prerequisites for the formation and development of mobility in the city of Lviv from the past to the present have been analyzed. The functional development of city landscapes, as well as their role in improving the living environment of residents, are analyzed. The relevance of the research lies in the fact that it provides an opportunity to understand the geographical processes of the formation of mobility in Lviv and to draw parallels with the city-forming processes taking place in the modern city.

Keywords: mobility, street, space, time.

Мобільність є головним фактором і однією з основних складових у розвитку міст. Міста, у свою чергу є фронтами змін, осередками нових цінностей людства, вони даруватимуть мешканцям чисту екологію, безпеку та комфорт незалежно від віку, статі або професії. Зараз ми бачимо шлях, яким ідуть розвинені міста у всьому світі, – шлях до покращення якості людського життя як найвищої цінності.

Історія формування міста Лева у його сучасному вигляді – довга і важка. За час свого існування місто Лева пережило багато – постійно змінювалась влада, місто не переставало перебудовувати, змінювалась його функція та зовнішній вигляд. Львів палили і руйнували, часом його жителів обмежували у правах і розвитку, а іноді – заохочували і допомагали. Яким тільки Львів не був у різних значеннях – і польським, і німецьким, і австрійським... І врешті-решт став істинно-українським. Став тим містом, яке без сумніву можна назвати культурною столицею України.

Перші вулиці сучасного Львова з'явилися задовго до того, як сюди прийшов князь Лев і місто почало називатися Львовом, однією із таких є наприклад вулиця Богдана Хмельницького. Теперішня територія цієї вулиці у минулому була не просто вулицею, а дорогою, на якій були укріплені ворота, що мали браму і хвіртку. У браму можна було заїхати возом і конем, а у хвіртку – лише зайти. По вулиці Замарстинівській йшла трамвайна лінія, під час війни пішки люди не мали права пересікати територію гето, лише трамваєм. Також по вул. Б. Хмельницького можна вийти до лінії львівської залізниці. Вона датується 1861 р., коли сюди з Перемишля приїхав перший потяг.

Можна зробити висновок, мобільність починає розвиватись одночасно із розвитком вулиць та міст, на ранньому етапі, ніж прийнято вважати. Сьогоднішній Львів – це місто досить застарілої інфраструктури, що дісталася у спадок з ХХ, а то й ХІХ ст. і потребує як технічного, так і концептуального оновлення. Трамвайні лінії у центрі найпростіший приклад цьому. Це приклад того, як зручність та безпека життя стають драйверами розвитку, і ці зміни вкрай позитивні, адже вулиці розвивались.

Львів має дві дійсно важливі особливості: вкрай вигідне зі стратегічної точки зору розташування і краєвиди неймовірної краси. Стоїть він на 7 горбах, зовсім так само, як і Рим, оточений лісами та ріками. Таке географічне розташування безумовно вплинуло на формування сучасного простору міста. Серед конкурентних переваг нашого міста: вигідне географічне розташування поблизу європейських бізнес-центрів, велика частка економічно-активної молоді, доступ до рекреаційних ресурсів. Львів – унікальне місто, важливо одночасно з модернізацією та розвитком зберігати та примножувати його ідентичність. Архітектурний комплекс центру міста, що є світовою спадщиною ЮНЕСКО, тихі бруковані вулички околиць центру, старовинні парки та цвинтарі формують неповторну атмосферу історичного міста, а культурні центри та численні заходи забезпечують Львову статус культурної столиці не лише Західної, а й всієї України. В той же час, Львів це місто великих житлових мікрорайонів радянської доби та великих територій промисловості, що потребують нового життя.

Перший львівський трамвай прокотився вуличками міста 3 травня 1880 р., його тягали коні. А рік перед тим – у Львові проклали для нього рейки: масивні дубові колії, які були оббиті бляхою. Перше трамвайне депо кінного громадського транспорту Львова знаходилося на тепе-



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

рішній вулиці Ярослава Мудрого. Там стояли так-звані «відстійники», де міняли кінні упряжі, годували та доглядали за тваринами У Львові електричний трамвай з'явився раніше, ніж у Відні, у 1894 р. Його маршрут пролягав від залізничного вокзалу до виставкової площі у Стрийському парку. А курсував цей чудо-трамвай на електриці через такі львівські вулиці, як Чернівецька, Бандери, Коперника, Дорошенка, проспект Свободи, Князя Романа та Івана Франка.



Рис. 1. Перший у Львові Електричний трамвай (http://any-type-tour.com/app/upload/pershyy_elektrychnyy_tramvay_1.jpg)

Сучасні підходи до міської інфраструктури, що підвищують комфорт мешканців, знижують навантаження на довкілля та сприяють економічному розвитку – багато в чому пов'язані із запровадженням «розумної інфраструктури» та отримують все більше поширення у провідних містах як інтегрована концепція «Smart-city» (від англ. – «розумне місто»). Поєднання оптимального просторового планування, можливостей отримання послуг та самореалізації за місцем проживання з сучасною системою міського транспорту забезпечують високий рівень привабливості міста для проживання та ведення бізнесу.

Водночас наразі адміністративні райони Львова не відповідають містобудівним утворенням та не дозволяють здійснювати їх самодостатній інтегрований розвиток. Система міського транспорту є розбалансованою та сприяє подальшій автомобілізації міста і особливо передмість з переважно садибною забудовою, а дисбаланс у розміщенні центрів надання різноманітних послуг зумовлює великі витрати часу та ресурсів на пересування містом.

Міста мають бути фізично відокремлені, мати пріоритет над автомобільним рухом і стати таким собі наземним метрополітемом, малі річки і струмки перетворитися зі стічних каналів на сучасні місця відпочинку та стати повноцінними частинами природних екосистем. Енергоефективність будівель має стати загальноміським пріоритетом для скорочення витрат як у громадському та приватному, так і в житловому секторі. Разом з тим найнагальнішою інфраструктурною проблемою міста є поводження з твердими побутовими відходами. Необхідним є запровадження сучасних практик сортування та переробки сміття, зниження загальної кількості відходів за рахунок нового розуміння вторинного використання та переробки. Важливими для Львова питаннями залишаються забезпечення мешканців міста чистою питною водою, а також впровадження енергоефективних технологій у міському господарстві та заходів енергозбереження у будівлях.

Транспорт – кровносна система будь-якого міста, що визначає можливості для мешканців та бізнесу. Ефективний транспорт збільшує обороти ринку праці, роздрібної торгівлі, дозволяє отримувати освіту, насолоджуватися зеленими зонами та розвагами і, звісно ж, забезпечує



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

можливості логістики і виробництва. Водночас транспорт впливає на просторове планування міста, екологію та безпеку, значною мірою формує спосіб життя мешканців. Львів – місто збалансованих можливостей для всіх. Компактне, добре зв'язане місто з різноманітним функцій пропорційно розподіленими по всій території. Місто різноманітного, якісного та безпечного міського середовища. Місто, де історія гармонійно сплетена з останніми досягненнями людства. Місто з чистим повітрям, зеленим та здоровим середовищем. Місто з широким вибором транспортних можливостей. Цінності: які зберігаємо та які формуємо Львову пощастило зберегти свою історичну структуру, яка формувалася з XIII-го ст. Саме завдяки цьому, центральна частина міста потрапила до списку пам'яток ЮНЕСКО. Транспортні потреби не руйнують цю сформовану структуру, а підлаштовуються під неї. До 1930-х років Львів був містом пішохідного руху і громадського транспорту. В межах цієї території ці способи пересування залишаються домінуючими. Важливою цінністю є природний ландшафт міста з його зеленим каркасом.

Львів має особливий горбистий рельєф з долиною р. Полтви та розкішними парками. Зелені зони зберігаються і розвиваються. У них розвивається потенціал для нових пішохідних і велосипедних зв'язків. Формується цінність людської гідності, де людина, її безпека, здоров'я, комфорт і емоційний стан ставиться вище технічних потреб. Екологія і якість повітря є великою цінністю. Транспорт у Львові є першоджерелом більш ніж 90 % шкідливих викидів. Тому Львів робить ставку на розвиток електричного транспорту та більшої привабливості пішої ходьби і їзди на велосипеді, як способів пересування, які взагалі не створюють шкідливих викидів. Міський простір є цінним ресурсом, який належить кожному містянину. Тому простір у місті організовується таким чином, щоб звільнити більше місця для людей, зменшивши площу, яку займає транспорт. Наповнити цей простір зеленню і створити більше можливостей для соціальної взаємодії і відпочинку львів'ян. Львів був першим містом України, де запрацював кінний трамвай, який потім змінив електричний. З того часу трамвай є невід'ємною частиною вуличної атмосфери міста. Трамвай залишається каркасом, на основі якого надбудовується система громадського транспорту. Трамвайна система Львова стає сучаснішою і ефективнішою. Великою цінністю для львів'ян є бруковані вулиці Львова. Бруківка максимально зберігається на вулицях Львова, в першу чергу – на тихих другорядних вулицях. На завантажених магістралях застосовується асфальт для зменшення шумового забруднення і покращення безпеки руху.

Підсумовуючи вищенаведене можна зробити висновки: мобільність одна з основ просторового розвитку міста. Місто Львів, як і кожне велике та давнє місто, розвивалось та збільшувалось, у цьому процесі не обійшло без мобільності переміщень. У переміщенні містом мешканці та гості міста завжди цінували час та комфорт, аби їхнє пересування завжди було оптимальним за цими показниками. Місто потрохи розвивалось, росло, разом із цим посилювалось навантаження, спочатку у вигляді збільшення кількості кінного транспорту, згодом почалась активна автомобілізація і як наслідок – збільшення шкідливих викидів. Недостатня площа зелених зон та ущільнення забудови, особливо у центральній частині міста, завжди були нагальними. Однак, є важлива спільна риса, яка прослідковується і у звичках мешканців міста від давнини до сьогодення, це вибір зручного шляху та пересування в залежності від рельєфу. Як ми знаємо Львів розташований на семи горбах, система його ландшафтів та ландшафтно-історичних комплексів, створених як самою природою, так і процесами її урбанізації, простягається у межах Головного Європейського вододілу спричинила багатство просторової структури міста і його гідрографію. Просторова структура обумовлена тим, що Львівська улоговина знаходиться на збігу чотирьох природних районів – Розточчя, Грядового Побужжя, Львівського плато, яке переходить в горбисто-лісисті райони Подільської височини (Гологори, Вороняки) і Любінської рівнини (Білогоро-Верещинська долина). Гребінь вододільної лінії вінцем перехоплює унікальні характеристики границь цих районів і формує систему вершин (гора Високий Замок, Гора Лева, Святоюрська гора, Кортумова гора та ін.) та долинних просторів і підпросторів улоговини, прокладених і сформованих безліччю виходів підземних вод у вигляді джерел, потоків, струмків р. Полтви. Рельєф являє собою основний чинник, серед географічних умов формування мобільності у Львові. Найпростішим прикладом цього є формування вулиць, особливо у старій частині міста, а також сіл на окраїнах. Адже, першочергово розвивались ті території де для життя були найбільш комфортні умови-рівнинний рельєф, якість та тип ґрунтів, наявність



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

питної води. Звісно, із сучасними технологіями можливе освоєння та пристосування для життя навіть на найменш придатних для цього ландшафтах.

Формування просторового розвитку міста у значній мірі зумовлено географічними чинниками: географічним положенням, рельєфом території, ґрунтами, гідрологією. Сучасні підходи до формування міської інфраструктури, що підвищують комфорт мешканців та знижують навантаження на довкілля тісно пов'язані із врахуванням запланованими пріоритетами сталої мобільності міста. Нові житлові райони міста мають будуватися в гармонії з центрами притягання та наявною транспортною / пішою інфраструктурою, а також поєднувати різні функції: житло, роботу, розваги, торгівлю. Зміна функцій і переосмислення колишніх промислових зон може дати значний імпульс розвитку міста і відбуватися з урахуванням географічних передумов просторового планування міста.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Інтегрована концепція розвитку: Львів 2030. URL: <https://city-adm.lviv.ua/news/city/lviv-changes/286768-u-lvovi-zatverdily-intehrovanu-kontseptsiuu-rozvytku-lviv-2030>
2. Львівська міська рада. План сталої міської мобільності Львова, Львів, 2020.
3. Назарук М. М. Львів у XX столітті: соціально-екологічний аналіз. Львів: Українська академія друкарства; Видав. центр ЛНУ ім. І. Франка. 2008. 351 с.

* * *

УДК 911.3

ВИКОРИСТАННЯ ГРАВІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЗОН ПЕРЕВАЖНОГО ВПЛИВУ НАЙБІЛЬШИХ МІСТ УКРАЇНИ

Сергій Пугач¹, Олексій Гнатюк², Костянтин Мезенцев²

¹Волинський національний університет імені Лесі Українки, Луцьк, Україна

²Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Метою нашого дослідження є просторовий аналіз зон переважного впливу найбільших міст України на основі гравітаційних моделей. Найбільшу зону переважного впливу в Україні має м. Київ. Серед міст західної частини України виділяється м. Львів. Іншим перспективним регіональним центром можуть стати Чернівці. Третім за рангом регіональним центром регіону є Івано-Франківськ. Наше дослідження показує доцільність виділення Криворізької області та недоцільність Маріупольської.

Ключові слова: гравітаційна модель, зона переважного впливу, регіональний центр, область, територіальна реформа.

USING GRAVITY MODEL TO DETERMINE PREDOMINANT INFLUENCE AREAS FOR THE LARGEST CITIES OF UKRAINE

Serhii Puhach¹, Oleksiy Gnatiuk², Kostyantyn Mezentsev²

¹Lesia Ukrainka Volyn National University, Lutsk, Ukraine

²Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

The purpose of our study is to spatially analyze the predominant influence areas for the largest cities of Ukraine employing gravity model. The largest predominant influence area in Ukraine has the city of Kyiv, while Lviv stands out among the cities of the western part of Ukraine. Chernivtsi may become another promising regional center. Ivano-Frankivsk is the third ranked regional center in the region. Our study shows that it is expedient to separate Kryvyi Rih region and inexpedient to separate Mariupol region.

Keywords: gravity model, predominant influence area, regional center, region, territorial reform.

Згідно з першим законом географії В. Тоблера [4] «все пов'язане з усім іншим, але близькі речі пов'язані сильніше, ніж далекі». Отже, перший закон відображає обернено пропорційний зв'язок між просторовою взаємодією та відстанню. Просторову взаємодію територій та точок



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

часто розглядають у широкому контексті. Суди відносять будь-які переміщення у просторі (включаючи поїздки на роботу, міграційні процеси, потоки товарів та інформації, набір студентів із певних територій, відвідування конференцій, передачу знань, дифузю інновацій тощо [3].

Для пояснення та прогнозування таких взаємодій найчастіше використовують гравітаційні моделі. На превеликий жаль, сучасна територіальна реформа в Україні не мала глибокого просторового теоретичного обґрунтування. Саме цим можна пояснити велику кількість критики стосовно меж виділення як нових районів, так і територіальних громад. На нашу думку саме гравітаційні моделі можуть бути підґрунтям для подальшої територіальної реформи, зокрема стосовно виділення макрорегіонів України (NUTS 1). Саме тому тему дослідження ми вважаємо актуальною і такою, що потребує подальших вишукувань.

Основною метою нашого дослідження є просторовий аналіз зон переважного впливу найбільших міст України на основі гравітаційних моделей.

Джерельною базою нашого дослідження були дані Державної служби статистики України [1] стосовно чисельності населення 44 найбільших міст України (людність понад 100 000 осіб). Геопросторові дані для аналізу бралися з [2]. Просторовий аналіз здійснювався у програмному середовищі QGIS 3.16.3. Для території України була побудована регулярна сітка точок із кроком 5 км. (загалом 56 016). У кожній точці сітки було обчислено величину демографічного потенціалу кожного з 44 міст. Потенціал впливу міста А в точці Х визначався формулою:

$$I_{A-C} = \frac{P_A}{D_{AC}^\beta}$$

де I_{A-C} – потенціал впливу міста А в точці С; P_A – людність міста А; R_{AC} – відстань від міста А до точки С; β – степеневий коефіцієнт тертя простору, який дорівнює 2,50.

Якщо в даній точці території потенціал впливу міста даного міста А більший, ніж потенціали впливу всіх інших міст з обраного переліку, то ця точка належить до ареалу переважного впливу даного міста А.

Аналіз зон переважного впливу міст (predominant influence area) для $\beta = 2,50$ дозволяє виявити такі просторові патерни (рис. 1). Вісім міст (Київ, Севастополь, Чернівці, Львів, Харків, Івано-Франківськ, Одеса, Луцьк) мають більші площі зон переважного впливу, ніж площі територіальних одиниць (області, міста зі спеціальним статусом), центрами яких вони є. Найбільше «виходить» за свої межі м. Київ. Його зона переважного впливу у 140,3 рази більша за його площу і у 4,2 рази – за площу Київської області.

Для прикладу розглянемо територію західної частини України. Серед обласних центрів виділяються міста Чернівці (зона на 68,8 % більша від площі області) та Львів (на 38,8 %). У абсолютних показниках серед областей лідирує місто Львів (на 7 168,8 км²).

Загалом, у західному регіоні України чітко вираженим регіональним центром-лідером є місто Львів. Його вплив прослідковується по території усєї Західної України. Південно-західна частина Волинської області дійсно, значною мірою, тяжіє до Львова. Тут розташоване місто Нововолинськ, яке має тісні зв'язки з Червоноградом (Львівсько-Волинський кам'яновугільний басейн). Через цю територію проходить регіональний автошлях Р 15 (Ковель – Володимир – Червоноград – Жовква), який є важливою магістраллю у Волинській області та сприяє зв'язкам між Волиню та Львівщиною. Для прикладу: прямі автобусні рейси Ковель–Львів здійснюються лише цим шляхом (Р 15). Ще один приклад: абітурієнти з м. Нововолинська віддають перевагу вузам Львова більше ніж Луцька.

Також у зоні впливу Львова перебувають північна (колишній Рогатинський район, м. Бурштин) та західна (м. Болахів) частини Івано-Франківської області, західна частина (кол. Бережанський район) Тернопільської області, південно-західна частина (кол. Радивилівський район) Рівненської області.

Наступним значним регіональним центром у Західній Україні є м. Чернівці. Воно поширює свій вплив на прилеглі частини Івано-Франківської, Тернопільської та Хмельницької областей. Обмеженнями у цьому виступають природні фізико-географічні межі: Карпати на заході, р. Дністер – на півночі.

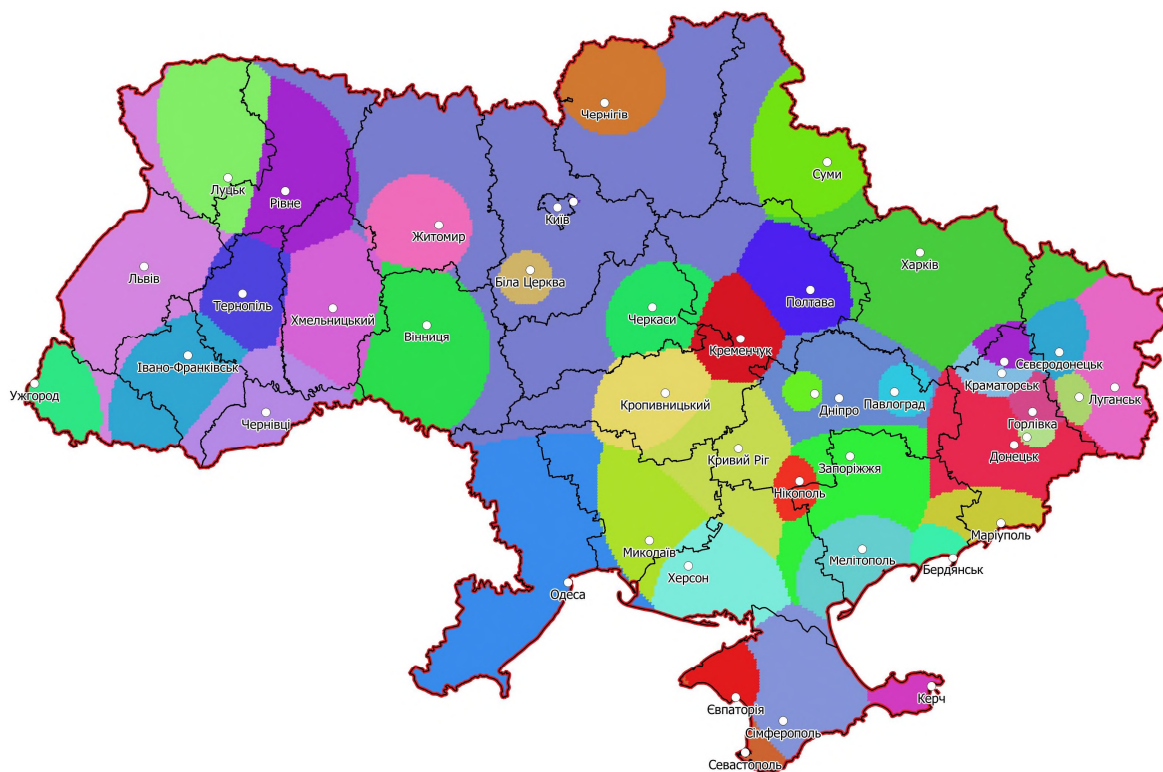


Рис. 1. Зона переважного впливу найбільших міст України (для $\beta = 2,50$)

Івано-Франківськ також має зону переважного впливу, більшу від площі області (на 16,2 %, 2 257,9 км²). Місто часто лідує у загальноукраїнських рейтингах щодо комфортності для життя та є привабливим для внутрішніх мігрантів. Проте значна частина зони переважного впливу Івано-Франківська поширюється на Закарпаття (наявний природний бар'єр у вигляді Українських Карпат). Хоча слід зазначити що Рахівщина (східна частина район Закарпатської області) має сильні історико-культурні зв'язки з Івано-Франківщиною. Місто Івано-Франківськ, за певних умов, може бути центром територіального утворення розміру NUTS 1. Як варіант NUTS 1 можна розглядати Закарпатську, Івано-Франківську та Чернівецьку області. Це розташовані поруч, «гірські» території, серед яких Івано-Франківськ має найбільш «центральне» положення. Хоча ми традиційно відносимо Івано-Франківську область до Галичини, проте її південна частина – це гуцульщина, покуття. З 6 сучасний районів Івано-Франківської області, 4 південні – характеризуються етнографічним різноманіттям, що наближає їх до строкатих у етнічному плані Закарпаття та Буковини.

Міста Луцьк та Рівне мають схожі за площею зони переважного впливу, проте у Луцька вона дещо більша та перевищує площу Волинської області (на 462,8 км², 2,3 %). До Луцька тяжіє південно-західна частина Рівненської області (особливо колишні Млинівський та Демидівський райони). Більш центральне (порівняно із Рівним) положення, більша за площею зона переважного впливу робить Луцьк більш вірогідним претендентом на роль регіонального центру. Хоча Рівне й має більш сприятливе транспортно-географічне положення (порівняно з Луцьком) та поширює свій вплив на колишню «велику» Волинь (північні частини Тернопільської та Хмельницької областей). Крім того, м. Рівне значно сильніше відчуває на собі вплив Києва.

Місто Тернопіль має порівняно невелику зону переважного впливу. Воно є ніби «затиснутим» між більш потужними центрами. Периферійні частини Тернопільської області перебувають у зонах переважного впливу інших обласних центрів. Зважаючи на вище сказане, роль Тернополя у якості регіонального центру виглядає малоімовірною.

Ужгород має найменшу у Західній Україні зону переважного впливу (лише 52,9 % території області). Крім того в області є м. Мукачево у якого значно краще центральне географічне положення. Людності міст не дуже відрізняються між собою (Ужгород 115,5 тис. осіб, Мукачево – 85,5 тис. осіб). Людність Мукачева становить 74,3 % від людності Ужгорода (вище співвідношення



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

між 1 та 2 містом в області лише у Полтавській області: Кременчук – 76,8 % людності Полтави). За певних обставин (наприклад після отримання статусу обласного центру), Мукачево швидко випередить Ужгород за людністю.

Для решти частини території України, лише міста Київ, Одеса та Харків мають зони переважного впливу більші за площі відповідних областей. У центральній та східній частинах України, сформувалося велике скупчення міст, зони впливу яких формують складну, строкату, мозаїчну картину.

Найменше «контролюють» території своїх областей Житомирська та Чернігівська області (37,0 і 34,2 % території відповідно). Це пояснюється потужним впливом столиці – міста Києва.

Вплив Білої Церкви прослідковується лише на 11,0 % Київської області. У науковій літературі та мас-медіа були дискусії про перенесення адміністративного центру Київської області в Білу Церкву. Це виглядає малоймовірним, як через малу зону переважного впливу, так і через периферійне положення міста у межах Київської області.

Стосовно вдосконалення адміністративно-територіального устрою на рівні областей (NUTS 2), то наше дослідження показує доцільність виділення Криворізької області та недоцільність Маріупольської.

Дискусійним залишається питання виділення Уманської області. З однієї сторони, наявність «порожнечі» (Київ знаходиться далеко, потужних регіональних центрів поблизу немає) ніби «вимагає» існування територіального утворення. З іншої сторони, за чисельністю населення (82,1 тис. осіб) Умань слабо підходить на роль регіонального центру. Хоча, порівняно слабкий демографічний та економічний потенціал міста Умань може бути значною мірою компенсований історико-культурними та релігійними чинниками.

На перший погляд «абстрактна» гравітаційна модель дозволяє виявити реально існуючі просторові особливості (патерни). Найбільшу зону переважного впливу в Україні має м. Київ. Серед міст західної частини України за зоною переважного впливу виділяється м. Львів. Іншим перспективним регіональним центром можуть стати Чернівці. Третім за рангом регіональним центром регіону є Івано-Франківськ. Існує давня суперечка стосовно регіонального центру на північному заході між містами Луцьк та Рівне. Міста Ужгород та Тернопіль мають гірші передумови для ролей регіональних лідерів. Наше дослідження показує доцільність виділення Криворізької області та недоцільність Маріупольської.

На нашу думку гравітаційні моделі можуть бути підґрунтям для обґрунтування та вдосконалення територіальної реформи, зокрема стосовно виділення макрорегіонів України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Чисельність наявного населення України на 1 січня 2021 р. / за ред. М. Тімоніної. К.: Державна служба статистики України, 2021. 48 с.
2. Download OpenStreetMap data for this region: Ukraine (with Crimea). *Geofabrik GmbH Karlsruhe. Site.* URL: <https://download.geofabrik.de/europe/ukraine.html>
3. Haynes K. E., Fotheringham S. Gravity and Spatial Interaction Models. Beverly Hills, CA: Sage, 1984.
4. Tobler W. A computer movie simulating urban growth in the Detroit region. *Economic Geography*. 1970. Vol. 46. P. 234–240.

* * *

УДК 911.2/3

ЛАНДШАФТОЗНАВЧО-ЕКОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗРОБКИ КОНЦЕПЦІЇ ІНТЕГРОВАНОГО РОЗВИТКУ МІСТА (НА ПРИКЛАДІ МІСТА МЕЛІТОПОЛЬ)

Олександр Голубцов

*Технічний університет Дрездена, Дрезден, Німеччина
Інститут географії НАН України, Київ, Україна*

Представлено досвід використання методологічних засад і методичних підходів ландшафтної екології та ландшафтознавства для вирішення конкретного прикладного завдання – забезпечення



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

еколого орієнтованого розроблення Концепції інтегрованого розвитку міста Мелітополь. Концепцію інтегрованого розвитку міста – стратегічний довгостроковий документ, що визначає просторові та змістові напрямки розвитку міста, визначені експертами за результатами аналізу секторів функціонування міста, узгоджені із громадськістю, місцевою владою та бізнесом. Результати аналізу міського ландшафту Мелітополя на основі ландшафтно-екологічного підходу стали підґрунтям для розроблення «екологічних» стратегічних цілей і ключових проектів, які були інтегровані у Концепцію інтегрованого розвитку Мелітополя.

Ключові слова: ландшафт, ландшафтно-екологічний підхід, просторове планування, концепція інтегрованого розвитку міста, ландшафтне планування.

**LANDSCAPE-ECOLOGICAL PROVIDING FOR THE CREATION OF THE CONCEPT
OF INTEGRATED URBAN DEVELOPMENT (ON THE EXAMPLE OF MELITOPOL)**

Oleksandr Golubtsov

Technische Universität Dresden, Dresden, Germany

Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

The article presents the experience of using the methodological principles and methodological approaches of landscape ecology and landscape science to solve a specific applied task – ensuring environmentally oriented development of the Concept of Integrated Urban Development of Melitopol. The Concept of Integrated Urban Development is a strategic long-term document that defines the spatial and substantive directions of the city's development, identified by experts based on the results of the analysis of the city's sectors, and agreed with the public, local authorities and business. The results of the analysis of Melitopol's urban landscape based on the landscape-ecological approach became the basis for the development of «environmental» strategic goals and key projects that were integrated into the Integrated Development Concept of Melitopol.

Keywords: landscape, landscape-ecological approach, spatial planning, concept of integrated urban development, landscape planning.

З 2014 р. в Україні за підтримки Німеччини та Швейцарії з метою посилення реформи децентралізації у практику місцевого самоврядування впроваджуються принципи інтегрованого міського розвитку [3]. Головні базові документи – Лейпцизька хартія сталого європейського міста [5] та Порядок денний ООН у галузі сталого розвитку на період до 2030 р. [6]. Українські міста, залучені до проекту, отримують Концепцію інтегрованого розвитку. Це – стратегічний довгостроковий документ, що визначає просторові та змістові напрямки розвитку міста, визначені експертами за результатами аналізу секторів функціонування міста (економіка, освіта, охорона здоров'я, мобільність, екологічний стан, туризм,), узгоджені із громадськістю, місцевою владою та бізнесом. Мелітополь – одне із українських міст, для якого створена Концепція інтегрованого розвитку міста (КІМР). Умовний сектор «Екологія» охоплював питання дослідження природних умов та екологічного стану міста, зокрема екологічних проблем.

Мета – представити досвід використання методологічних засад і методичних підходів ландшафтно-екології та ландшафтознавства для вирішення конкретного прикладного завдання – забезпечення еколого орієнтованого розроблення Концепції інтегрованого розвитку міста Мелітополь.

Дослідження ґрунтується на ландшафтно-екологічному підході [1]. Також використаний комплекс методів галузевих природничих наук, польові дослідження, дешифрування космічних знімків (Landsat, Sentinel), ГІС-аналіз та геоінформаційне картографування у середовищі ArcGIS Pro. Для розроблення і пріоритизації стратегічних і операційних цілей, проектів КІМР застосовані підходи ландшафтного планування [4].

Ландшафтна екологія пропонує для інших наук свій підхід до вирішення прикладних проблем, який визначається вимогою розглядати ландшафт як арену, що зумовлює існування, активність, поширення, локалізацію певного суб'єкта [1]. Обов'язковими атрибутами ландшафтно-екологічного підходу є 8 дослідницьких кроків, які є його обов'язковими атрибутами [1]. Далі розглянемо зміст таких кроків у контексті реалізації завдання з розроблення «екологічної» складової КІМР.

1. *Визначити суб'єкта або кількох суб'єктів ландшафту.* Головними суб'єктами міського ландшафту згідно рамкових цілей розроблення КІМР визначені людська спільнота, а також



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

види флори і фауни. Характеристики абіотичних складових ландшафту (клімат та атмосферне повітря, вода, ґрунти) розглядаються як арена для формування умов життєдіяльності суб'єктів ландшафту.

2. *Виявити «інтереси» кожного суб'єкта та загрози цим інтересам, пов'язані з ландшафтом.* Інтереси людини – досягнення комфортного і еколого безпечного середовища для проживання у місті. Важливе значення має адаптація до змін клімату. Критерії оцінювання – чисте повітря, вода і ґрунт, достатня кількість озеленення та зелених зон для відпочинку, наявність та доступ до водойм та забезпечення можливостей їхнього самоочищення, відсутність підтоплення і теплових островів. Очікується, що висока якість довкілля для людини забезпечується у тому числі через реалізацію «інтересів» видів флори і фауни. Критеріями цінності при цьому є збереженість місць існування видів, ареалів із високим рівнем біорізноманіття, зокрема чутливих до антропогенних впливів і змін клімату біотопів.

3. *Ідентифікувати значення й цінності ландшафту та його місць, пов'язаних з інтересами суб'єкта.* Найперше проаналізовані сучасні просторові конфігурації складових ландшафту та визначені цінні місця у межах міста і у приміській зоні згідно вказаних критеріїв окремо для кожного із суб'єктів. Наприклад, цінні ареали: для людини – впорядковані зелені насадження, парки і лісопарки, ареали утворення прохолодного повітря; для видів флори і фауни – парки і сади, збережені у природному стані фрагменти заплави річки Молочна, схили ярів із степовою рослинністю.

4. *Встановити параметри просторового й часового масштабів.* Гармонізація міста із навколишнім ландшафтом та інтеграція у мережу природоохоронних територій вимагала двох рівнів деталізації дослідження: регіональний із загальною характеристикою природних умов і екологічної ситуації та локальний рівень – детальний аналіз міського ландшафту. У регіональному вимірі важливо було ідентифікувати місця із високим рівнем біорізноманіття з метою розбудови мережі природоохоронних територій із включенням міста. Часове охоплення – від середини XVIII століття (часу заснування міста і початку активної трансформації ландшафту) до 2030 р. (горизонт планування КІРМ).

5. *Для кожного суб'єкта визначити елементи ландшафту та відношення між ними, які сприяють або перешкоджають досягненню його інтересів.* Ідентифікована структура вихідного природного ландшафту (реконструкція до старту міської трансформації), яка розглядалась як арена для розвитку міста. Аналіз ландшафтів здійснений у середовищі ГІС поетапно: ідентифікована структура вихідного природного ландшафту (реконструкція до старту міської трансформації, яка представлена на рис. 1); проаналізований сучасний ландшафт, що складається із поєднання таких елементів як рельєф, мережа водойм, місця існування видів флори і фауни, ґрунтовий покрив, антропогенні елементи (типи угідь, забудова, дороги тощо).

6. *Виконати «проекцію» цих елементів і відношень на територію, виявивши місця й територіальні структури ландшафту, які визначають реалізацію суб'єктом його інтересів.* Структура вихідного природного ландшафту міста давала ключ до розуміння його сучасного ландшафту та запобігання сучасним екологічним проблемам. Наприклад, підтоплення на абудованій заплаві річки Молочна; необхідність збереження садів та штучних лісів для запобігання дефляції на територіях, складених піщаними відкладами, та водній ерозії на схилах, складених лесовидними суглинками; висока ймовірність засолення ґрунтів у долині річки за умов поливу полів. Визначені особливості функціонування та стану сучасного ландшафту міста за такими критеріями як конфігурація типів угідь і забудови, розміщення джерел забруднення, рух транспорту, вміст забруднювачів у ґрунтах, шумове забруднення, локалізація теплових островів.

7. *Здійснити аналіз ландшафтних карт чи моделей, отриманих в п. 6, щоб визначити критичні й найважливіші місця для кожного суб'єкта, відношення між ними та конфігурації ландшафту.* На цьому етапі застосовані підходи ландшафтного планування для пріоритизації природоохоронних цілей. Так цілі підтримки функцій з вищим значенням (наприклад, охорона цінних біотопів) мають перевагу над цілями розвитку з невизначеним результатом (наприклад, розвиток рекреаційного потенціалу ландшафту) [3]. Для визначення та обґрунтування конфігурації сталого міського ландшафту «територіальні структури» (конфігурація цінних ареалів, комплексів абіотичних компонентів та антропогенних елементів, чинників впливу, конфлікти) були організовані та проаналізовані в ГІС. У результаті визначені місця:

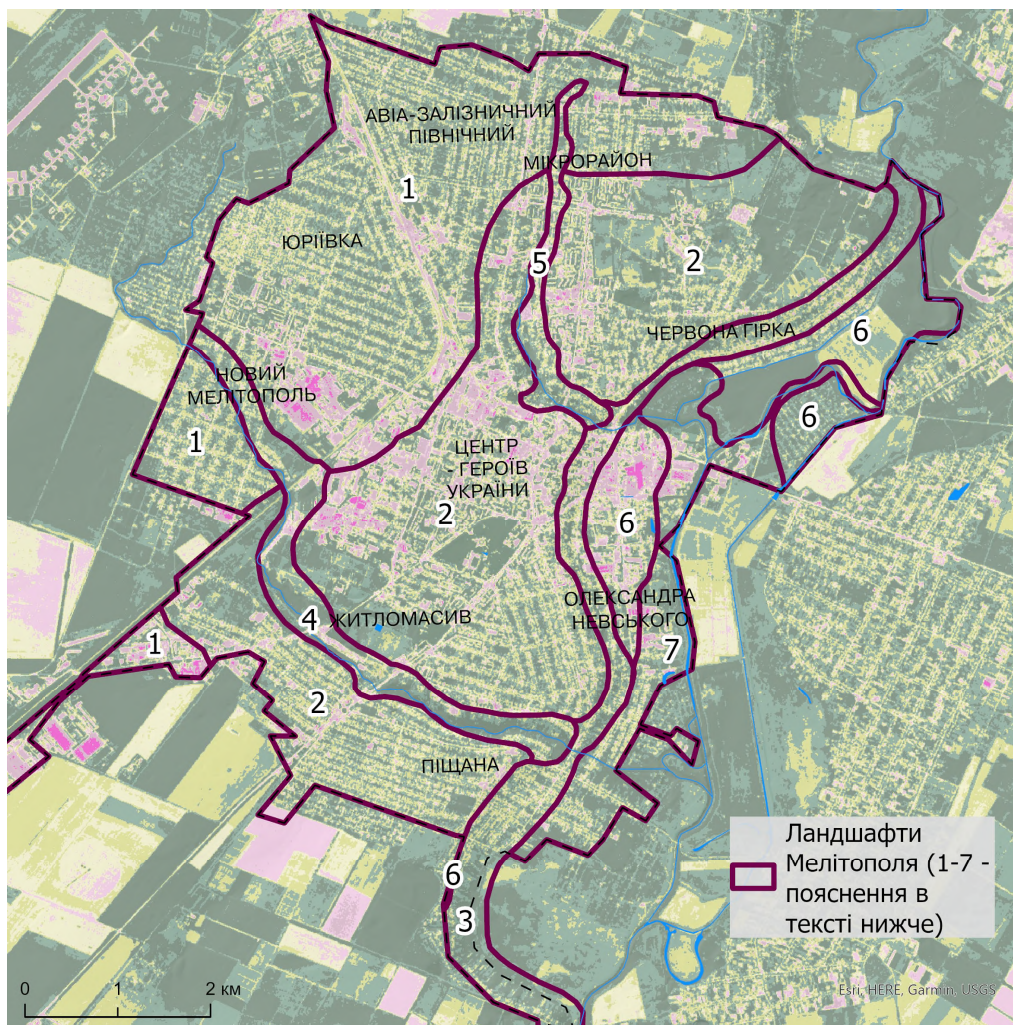


Рис. 1. Структура вихідного природного ландшафту

Індексами позначені: (1) переважна більшість різних видів забудови, транспортної та інженерної інфраструктури міста розташовані на головній хвилястій вододільній лесовій рівнині, яка до освоєння була зайнята степовою рослинністю; зараз цей ландшафт докорінно змінений; (2) правобережна внутрішня смуга міста, що прилягає до долини річки Молочної, являє собою горбисту рівнину з хвилястими піщаними кучугурами; цей ландшафт змінений у центрі, але загальні риси рельєфу досить чітко простежуються у північно-східній частині північно-східній частині міста (Сад Корвацького, Лісопитомник); (3) підвищена рівнина, що обривається крутим схилом долини річки Молочної; основна рівнинна поверхня міста роздроблена двома досить глибоко врізаними ярами з крутими задернованими і задернованими і порослими чагарниками схилами та струмками на дні: Піщанська (4) у південній частині міста та Кізіярською (5) у центральній частині; східну частину міста займає долина р. Молочної, що складається з підвищених терасових рівнин (6) та заплави (7).

- ✓ які підлягають збереженню і охороні як найцінніші (напр., охорона парків як місць відпочинку мешканців, так і місця існування видів);
- ✓ які потребують впровадження проектів для підвищення значимості для людини та/або видів, формування зв'язків (напр., створення нових зелених зон у густонаселених районах, які поєднуються у мережу через насиченість зеленими багатоярусними насадженнями вулиць міста);
- ✓ які потребують заходів із усунення чинників, які суттєво знижують або перешкоджають реалізації інтересів суб'єктів ландшафту (наприклад, санація забруднення важкими металами ґрунтів у заплаві).

Наукова новизна роботи полягає у впровадженні й апробації ландшафтно-екологічного підходу у процес створення концепції інтегрованого розвитку міста (на прикладі Мелітополя) – відносно нового для України інструменту просторового планування територій.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Результати аналізу міського ландшафту на основі ландшафтно-екологічного підходу стали підґрунтям для розроблення «екологічних» стратегічних цілей і ключових проектів, які були інтегровані у КІРМ. Ретельна відповідність прикладного дослідження методології ландшафтно-екології дала можливість отримати надійні і обґрунтовані дані про особливості стану і функціонування міського ландшафту міста. Визначені чотири стратегічні цілі Концепції інтегрованого розвитку міста Мелітополь.

- ✓ поліпшення еколого орієнтованого урядування у місті (моніторинг стану навколишнього середовища, розроблення інструментів, орієнтованих на «екологічні» інвестиції – План дій Зелене місто, Ландшафтний план;
- ✓ більше знань для зростання екологічної культури і свідомості мешканців Мелітополя;
- ✓ досягнення екологічно безпечного стану довкілля через поліпшення системи видалення відходів та санації негативних наслідків (забруднення води, повітря і ґрунтів);
- ✓ прагнення до міста з стійким зеленим ландшафтом, що досягається через розвиток зелено-блакитного каркасу та включає широкий спектр еколого орієнтованих проектів.

КІРМ розроблена до початку повномасштабного вторгнення Росії до України і окупації Мелітополя. Очевидно, після звільнення південних районів України від окупантів КІРМ потребуватиме переосмислення і доопрацювання, включно із урахуванням екологічної складової.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гродзинський М. Д. Ландшафтна екологія: підручн. К.: Знання, 2014. 550 с.
2. Heiland S. Landschaftsplanung / in: Henckel, D. et al. (Hrsg.): Planen–Bauen–Umwelt: Ein Handbuch. Wiesbaden, 2010. S. 294–300.
3. Heinig S. Integrierte Stadtentwicklungsplanung. Konzepte–Methoden–Beispiele. transcript (Bielefeld), 2022. 203 s.
4. Landschaftsplanung. Christian Albert (Hrsg.), Carolin Galler (Hrsg.), Christina von Haaren (Hrsg.). 2., vollst. überarb. und erw. Auflage 2022. UTB Uni-Taschenbücher, 608 s.
5. Leipzig Charta zur nachhaltigen europäischen Stadt Angenommen anlässlich des Informellen Ministertreffens zur Stadtentwicklung und zum territorialen Zusammenhalt in Leipzig am 24/25. Mai 2007. Informationen zur Raumentwicklung. Heft 4.2010. URL: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Nationale_Stadtentwicklung/leipzig_charta_de_bf.pdf
6. Transforming Our World: The 2030 Agenda For Sustainable Development. United Nations. A/RES/70/1. URL: <https://sdgs.un.org/sites/default/files/publications/>

* * *

УДК 911.3

ВИКЛИКИ СУСПІЛЬНО-ПРОСТОРОВОГО РОЗВИТКУ ЛЬВІВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ

Оксана Склярська

Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

Метою дослідження є аналіз об'єктивних передумов утворення Львівської міської територіальної громади, викликів для її функціонування в сучасних умовах, а також особливостей співпраці з сусідніми громадами Підльвів'я. Акцентовано на невідповідності складу та конфігурації територіальної громади зони максимального тяжіння міста. В межах громади визначено ареали за міцністю зв'язків (інтегрованістю) зі Львовом, враховуючи віддаленість від міста, зручність транспортного сполучення з містом, зокрема й кількість маршрутів громадського транспорту, маятникову міграцію. Підсумовано головні перспективи суспільно-просторового розвитку Львівської громади, що пов'язані з розростанням міста в північному і північно-східному напрямку, будівництвом північної об'їзної дороги. Зазначено про необхідність доповнення стратегічних планів розвитку міста відповідно до реалій війни.

Ключові слова: просторовий розвиток, територіальна громада, стратегічне планування, виклики війни.



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

CHALLENGES OF SOCIO-SPATIAL DEVELOPMENT
OF THE LVIV TERRITORIAL COMMUNITY

Oksana Skliarska
Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

The purpose of the study is to analyze the objective prerequisites for the formation of the Lviv city territorial community, the challenges for its functioning in the current conditions, and the peculiarities of cooperation with neighboring communities of Pidlivshchyna. The author emphasizes the discrepancy between the composition and configuration of the territorial community and the zone of maximum attraction of the city. Areas within the community are allocated according to the strength of ties (integration) with Lviv based on the analysis of transport links, distance from the city, number of routes, and pendulum migration. The main prospects and directions of the socio-spatial development of the Lviv community related to the city's growth in the northern and northeastern directions, the construction of a ring road from Mali Pidlisky through Zashkiv and Birky are summarized. The author emphasizes the need to supplement the strategic plans of the city development in accordance with the realities of war.

Keywords: spatial development, territorial community, strategic planning, challenges of war.

Проблематика просторового розвитку Львова та зміни його меж була актуальною ще на початку минулого століття, адже місто потребувало вільних земель для розвитку та стало важливим центром тяжіння жителів навколишніх сіл. Відтак, упродовж ХХ ст. декілька разів змінювались межі та збільшувалась площа міста. В результаті адміністративно-територіальної реформи Львів став центром громади, об'єднавши й інші міські та сільські поселення. До складу Львівської територіальної громади, яка була утворена в липні 2020 р., увійшла лише частина поселень приміської зони. Натомість інші населені пункти, які знаходяться у зоні впливу міста утворили свої територіальні громади. Серед них – й поселення, які фактично зрослися зі Львовом (Сокільники, Скнилів, Зимна Вода, Муроване та ін.). Такий склад та конфігурація нового поділу безумовно створює виклики для суспільно-просторового розвитку міста, а також для подальшої співпраці з прилеглими громадами Підльвів'я задля реалізації спільних проектів і завдань. В сучасних умовах повномасштабної війни в Україні для тилових міст постали й нові виклики, пов'язані із забезпеченням потреб внутрішньо переміщених осіб, логістики, релокації бізнесу, економічної і продовольчої безпеки. Тому нашою *метою* є аналіз особливостей та подальших перспектив суспільно-просторового розвитку Львівської територіальної громади, і разом з тим – викликів, які постають перед громадою в сьогоденні.

З початку ХХ ст. до моменту формування нинішнього формату Львівської територіальної громади пропонувалось декілька обґрунтованих концепцій просторового розвитку міста. Одні з перших – ідея «Великого Львова» І. Дрекслера та ідея 30-кілометрової смуги впливів Львова авторства О. Степанів; з найновіших – Містобудівна система «Великий Львів» та приміська зона розселення за Генпланом 2010 р., де ареал максимального тяжіння міста визначено у радіусі 2–3 км, тобто 26 населених пунктів (крім поселень сучасної Львівської громади це також Муроване, Сороки-Львівські, Кам'янопіль, Волиця, Бережани, Пасіки-Зубрицькі, Зубра, Солонка, Сокільники, Скнилів, Лапаївка, Холодновідка, Зимна Вода, Бірки).

Об'єктивними передумовами утворення Львівської громади є не тільки міцні економічні, міграційні, інфраструктурні зв'язки поселень з містом, а й потреба його розвантаження та розширення території. Ще наприкінці 1990-х років архітектор З. Підлісний зазначив, що «...рано чи пізно, а для комфортного розселення навіть 650 тисяч населення потрібно зарезервувати територію, що в 2–3 рази більша від тої, що займає сьогодні наше місто» [2, с. 132].

Формування Львівської ТГ відбувалося складно та проблемно, адже на випередження діяли прильвівські села і внаслідок добровільного об'єднання утворили свої громади ще у 2016–2019 рр. (Давидівська, Зимноводівська, Мурованська, Солонківська та ін.). Майже одночасно з Львівською була утворена Сокільницька громада. Львівська міська територіальна громада утворена шляхом об'єднання Львова, Винник, Дублян, селищ Брюховичі та Рудно, а також сіл: Великі Грибовичі, Збиранка, Малі Грибовичі, Гряда, Воля-Гомулецька, Зашків, Завадів, Зарудці, Лисиничі, Підбірці, Малехів, Рясне-Руське, Підрясне [7]. Для координації управління громадою



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

та зручності мешканців утворено 6 старостинських округів: Брюховицький, Винниківський, Дублянський, Лисиничівський, Північний, Рудненський. У кожному з округів створено ЦНАП, в Рудненському окрузі їх два – в Рудному та в с. Рясне-Руське.

В результаті аналізу показників відстані до Львова, транспортної пов'язаності з центром (наявності прямого сполучення автомагістралями та кількості маршрутів), а також презентованої аналітики щодо досліджень маятникової міграції [1] в межах громади можна виділити різні ареали за інтегрованістю з містом. Тісно та органічно пов'язані зі Львовом поселення західної та північно-західної частини (Рудно, Рясна-Руська, Підрясне, Брюховичі) з високою інтенсивністю транспортних, людських потоків, адже поселення майже зрослися з містом вздовж кільцевої дороги та магістральних вулиць – Городоцької та Шевченка, а також Брюховицької. При цьому, поліпшити мобільність в цій частині потрібно шляхом будівництва дороги через Білогорщу до кільцевої дороги. Східна частина (Винники, Лисиничі та Підбірці) має також давно сформовані суспільно-просторові зв'язки зі Львовом, однак гальмуючим фактором є низька пропускна здатність головних шляхів сполучення. Розвантажити щоденні потоки жителів в цьому напрямку може залізниця, зокрема реалізація потенційних маршрутів приміської електрички. Північна частина включає найбільшу кількість поселень і є неоднорідною. Так, Дубляни, Малехів та Грибовичі мають вигідне сполучення з містом центральною трасою М-06. Натомість Завадів, Зарудці та Зашків віддалені від міста на понад 20 км і знаходяться подалі від центральних магістралей. Дістатися мешканцеві, скажімо, Зарудців чи Зашкова до Львова складніше, ніж до Жовкви.

Таким чином, Львів найбільше розростатиметься у північному і північно-східному напрямках, а економічне освоєння нових територій має інтенсифікувати будівництво північної об'їзної від Малих Підлісок через Зашків, Гряди, Бірки з виходом до траси М-10. Новий напрямок сприятиме економічному розвитку та освоєнню територій. Це простір, де буде дислоковано логістичні хаби, виробничі підприємства, великі торговельні центри та гуртові ринки, можливо й котеджні містечка чи житлові мікрорайони для працівників нових центрів і підприємств.

Про потреби вільних земельних ділянок для будівництва комунальних об'єктів та економічного розвитку зазначено у Генплані Львова (2010) [3]. Зокрема йдеться про ділянки для сміттєпереробного заводу – 7 га; підстанцій – 2 га; кладовищ – 184 га; пожежних депо – 3,0 га та інших об'єктів. Важливо винести за межі міста виробничі функції, а також склади, бази, військові частини, які створюють додаткове навантаження передусім на транспортну інфраструктуру міста.

Питання пошуку вільних земель на околицях міста набуло ще більшої актуальності під час повномасштабної війни росії проти України, адже постала необхідність релокації бізнесу з північно-східних та південно-східних регіонів. Станом на сьогодні до Львівської області релоковано 205 підприємств, переважно середнього та малого бізнесу. До Львівської територіальної громади перемістилось 100 підприємств [8], що пов'язано широкими можливостями та економічною привабливістю обласного центру.

Перспективи суспільно-просторового розвитку громади пов'язані і з переглядом існуючих та прийняттям нових документів стратегічного планування. Розроблена для Львова Інтегрована концепція розвитку (ІКР) містить ключову ідею інтенсивного шляху розвитку міста – ущільнення житлової забудови, «коротких відстаней» [5]. Однак, першочерговим завданням для збалансованого розвитку міської громади є вирішення транспортних проблем, чому суперечить ідея ущільнення міста, адже забудовуються території, де могли б бути важливі транспортні розв'язки чи додаткові вулиці або смуги руху. Водночас для розвантаження середмістя та комфортного життя мешканців прилеглих міст та сіл потрібно розбудовувати нові субцентри ділової активності, соціальної інфраструктури, а відтак – і житлового будівництва в різних частинах громади задля стримування маятникової міграції. В Інтегровані концепції розвитку великих міст важливо внести корективи відповідно до демографічних та економічних реалій війни. Так, в ІКР для Львова потреби житлового будівництва до 2030 р. розраховано з огляду на кількість населення та темпи його динаміки у 2018–2019 рр. і не акцентовано уваги саме на важливості безпечного житла з наявними захисними спорудами і укриттями, енергоефектив-



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

ності будівель. Потрібно зробити доповнення й з огляду на потреби внутрішньо переміщених осіб та релокованого бізнесу. В розділі, що стосується транспортної інфраструктури важливо розглянути не тільки показники протяжності шляхів та кількості рухомого складу, а й акцентувати увагу на нагальності побудови нових транспортних розв'язок, облаштування перехоплюючих паркінгів на в'їзді в місто та багаторівневих паркінгів та стоянок близько центральної частини. Опитування мешканців, проведене у 2021 р. засвідчує, що лише 28,3 % мешканців Львівської громади вважають, що ситуація з транспортом в громаді покращилась, водночас 25 % жителів думають, що стан транспортної інфраструктури погіршився [4]. Крім доповнень до документів неформального стратегічного планування, вирішення багатьох питань просторового розвитку передбачене Комплексним планом територіального розвитку Львівської громади, який лише перебуває на початковому етапі розробки.

Попри децентралізацію, в умовах повномасштабної війни в Україні необхідною є спільна робота територіальних громад для вирішення проблем життєзабезпечення населення та формування нових умов для соціально-економічного розвитку. В цьому контексті набуває загальнодержавного значення співпраця громад в межах агломерації. У 2022 р. створено департамент міської агломерації Львівської міської ради, а також досягнуто згоди із сусідніми громадами щодо початку формування стратегії її розвитку [6]. Офіційно створені агломерації отримують додаткові гроші на реалізацію міжмуниципальних проєктів. Передусім йде мова про транспорт, поводження з відходами, екологічні проєкти, водопостачання та водовідведення.

Суспільно-просторовий розвиток територіальної громади з центром у Львові має стратегічне значення не лише для області, а й для держави загалом, адже громада володіє значним соціально-економічним потенціалом. З її утворенням в середині 2020 р. перед Львовом постало ряд завдань щодо збалансування просторових зв'язків з містами, селищами, а також віддаленими селами, зокрема поліпшення соціальної комунікації, транспортної доступності, забезпечення першочергових запитів громадян та поліпшення їхніх умов життя. В умовах повномасштабної війни в Україні до цих викликів додалися й інші: безпека мешканців, енергозбереження в комунальному господарстві громади, забезпечення потреб внутрішньо переміщених осіб, сприяння релокації бізнесу та ін. В цьому контексті слід доопрацювати документи стратегічного планування міста, а на перспективу – розробити Комплексний план просторового розвитку громади з врахуванням нових функцій та завдань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Великий Львів і навіть ще більше: скільки людей щодня приїжджає до Львова. URL: <https://city-adm.lviv.ua/news/city/lviv-changes/251139-velykyi-lviv-i-navit-shche-bilshe-skilky-liudei-shchodnia-pryizhdzhaie-do-lvova>
2. Великий Львів: наук.-попул. Видан. / В. Л. Квурт, Ю. Є. Ситник. Львів, ГАЛИЧ-ПРЕС, 2020. 504 с.
3. Генеральний план. Коригування генерального плану Львова. URL: https://www.city-adm.lviv.ua/lmr/images/stories/architect/123/01_genplan.pdf
4. Думки і погляди мешканців потенційної Львівської агломерації (щодо децентралізації і міжмуниципальної співпраці): результати соціологічного опитування. Львів, 2021. URL: http://www.slg-coe.org.ua/wp-content/uploads/2021/12/Sociology_LA_2021_Ukr.pdf
5. Інтегрована концепція розвитку Львів-2030. URL: <https://drive.google.com/drive/folders/12Mz6HnLRvtUzZWONnKGm1IPg1BShEVG>
6. Львівська агломерація матиме стратегію розвитку. URL: <https://loda.gov.ua/news/43571>
7. Львівська громада. URL: <https://city-adm.lviv.ua/lmr/lviv-community>
8. Львівська міська рада. URL: <https://city-adm.lviv.ua/news/community/294167-lvivska-ahlomeratsiia-mozhe-staty-pershoiu-iaku-uzakoniat-v-ukraini-l-zubach>
9. Остапенко П. Атлас адміністративно-територіального устрою України. Новий районний поділ та територіальні громади. К., 2020. 56 с.
10. Що потрібно, щоб запустити у Львові міську електричку. URL: <https://tvoemisto.tv/exclusive/volya-i-rozrahunky-shcho-potribno-shchob-zapustyty-u-lvovi-misku-elektrychku-118703.html>

* * *



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

УДК 911.3

**ВАРІАТИВНІСТЬ МІСТОБУДІВНИХ КОНЦЕПЦІЙ ЯК ЗАСІБ
КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ СВІТОВИХ МІСТ**

Галина Лабінська

Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

На сучасному етапі у містах світу зосереджено 54 % населення, а у перспективі частка міських мешканців лише зростатиме, як прогнозують науковці, як констатує ООН. Міста із значним соціально-економічним потенціалом дедалі більше втягуватимуть під свій вплив поселення нижчого порядку. Центр генерує для оточення політичні рішення; інновації; соціальні технології управління, концепції впорядкування простору; програмні продукти; кваліфіковані кадри; стандарти; моду; ідеї. Світові мегаполіси в перерахунку на ВВП на душу населення випереджують середні по своїх країнах показники у 2–3 рази. Якщо Центр не справляється з управлінськими функціями, не здатен оцінити ситуацію і генерувати довгострокову стратегію поведінки, тоді територія, виходить, даремно його годує, даремно ділиться своїми ресурсами, не отримуючи взаємін необхідних інновацій і стандартів поведінки. Містобудівні концепції, впроваджувані містами, є вагомим чинником їхнього розвитку.

Ключові слова: просторове планування, містобудівна концепція, концепція ідеального міста, концепція міста-саду, концепція міста-губки, концепція інтегрованого розвитку міста, концепція розумного міста.

VARIABILITY OF URBAN PLANNING CONCEPTS AS A MEANS
OF COMPETITIVENESS OF WORLD CITIES

Halyna Labinska

Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

At the present stage, 54% of the population is concentrated in the cities of the world, and in the future the share of urban residents will only grow. Cities with significant socio-economic potential will increasingly draw under the influence of lower-order settlements. The Center generates political decisions for the environment; Innovation; social management technologies; the concept of ordering space; software products; qualified personnel; Standards; Fashion; Ideas. Words megacities in terms of GDP per capita are 2-3 times ahead of the average indicators in their countries. If the Center does not cope with management functions, is not able to assess the situation and generate a long-term strategy of behavior, then the territory, it turns out, feeds it in vain, share its resources in vain, without receiving in return the necessary innovations and standards of behavior. Urban planning concepts implemented by cities are a significant factor in their development.

Keywords: spatial planning, urban concept, the concept of an ideal city, garden-city concept, the concept of the sponge-city, the concept of integrated city development, smart city concept.

Концентрація населення у містах світу, особливо глобальних містах, лише зростає і це щороку підтверджують тематичні дослідження, наприклад [10]. Одне з визначень трактує урбанізацію як соціальний процес, за допомогою якого міста зростають, а суспільства стають більш міськими [14]. Відомі прогнозні розрахунки щодо світового рівня урбанізації – так, до прикладу, ООН передбачає, що до 2050 р. у містах житимуть до $\frac{2}{3}$ з 10 мільярдів осіб наявних на той час у світі. Поруч із критерієм людності, який є засадничим при отриманні поселенням статусу міста, усе виразніше проглядається й вимога щодо рівня його благоустрою й, водночас, відповідності вимогам часу: запитам науково-технічного поступу, змінам клімату, екологічним критеріям тощо.

У пошуках шляхів вирішення усіх запитів щодо життя у містах людство пройшло доволі довгий шлях: від періоду формування міст у значній прив'язці до рельєфу місцевості, пошуку втілення концепції ідеального міста до констатації «кризи урбанізму» у наш час (Р. Флорида, 2019) і пропозицій надреальних проектів екоміст, у переліку яких і підземні, і підводні, і плавучі, і біофільні міста. Впроваджувані містами розмаїті концепції розвитку не лише допомагають вирішувати посталі перед ними виклики, але й визначають їх конкурентоспроможність й здатність формувати власний потенціал у довгостроковій перспективі.

Імплементацію *Концепції ідеального міста* спробували здійснити міста Урбіно (Італія), Замостя (Польща), Чандігарх (Індія); Шо (Франція), Броди, Жовква (Україна), Бразилія (Бразилія). Першим утопістом, який запропонував схему відбудови зруйнованого персами Мілета, називають Іпподама Мілетського. Саме його проєкт відбудови міста з геометричним поділом на три частини: для військових, для ремісників і для землеробів, став класичною спробою побудови ідеального міста і використовувався для побудови грецьких міст. Спроби створити ідеальне місто у архітектурному чи містобудівному відношенні траплялися і у добу Відродження (XIV–XVII ст.). У той час, за вирішального впливу постійних воєн, міста проєктують як фортеці, ретельно розплановуючи простір оточений мурами. За проєктом Вінченцо Скамоцці, автора трактату «Ідея універсальної архітектури» (1615) в Італії навіть побудували ідеальне місто Пальма Нуова (*Palmanova*) у 1593 р. (рис. 1). Ідея міст-фортець поширилася країнами Європи, в Україні першим ідеальним містом-фортецею став Бар (1538 р.). У XVIII ст. акцент Концепції змістився на питання соціального устрою міст (саме у цей час проєкти ідеальних міст нагадують велетенські палаци). У ХХ ст. усі ознаки ідеального міста мала новозбудована столиця Бразилії – Бразилія (1956), побудова якої була націлена на усунення наявної територіальної дивергенції між регіонами країни. Проте, місто довго не визнавали центром осілості країни, домінувала маятникова міграція до Ріо-де-Жанейро, а виселення мерією бідних мешканців столиці за передмістя, спричинило утворення значних за площею трущобних районів з низкою соціальних проблем.

У ХІХ ст. великі міста зазнали значної критики через щільність забудови, забрудненість, відсутність зелених насаджень. Е. Говард, акцентуючи увагу на можливому гармонійному співіснуванні людини і природи у своїй книзі «*Tomorrow. A Peaceful Path to Real Reform*» (1898), пропонує нову концепцію ідеального міста – «Міста-саду», з радіально-кільцевим плануванням і площею близько 240 га. У 1903 р. розпочали практичну реалізацію першого такого міста-саду – Лечворта (*Lechworth*), а згодом у 1920 р. і другого – Вельвін (*Welwyn*) у Великобританії. Як зазначають дослідники, у Лечворті вперше було використано функціональне зонування земельних ділянок і поділ на житлову, індустріальну та рекреаційну зони, запроваджено спеціальні будівельні правила, які фіксували естетичні та технічні аспекти втілення громадської та житлової забудови; а численні елементи озеленення міста: живоплоти, дерева, чагарники надавали містові паркового вигляду [6].



Рис. 1. Пальманова, Італія

Проте, чимало міст Європи початку ХХ ст., називали містами-садами неправомірно. у цьому переліку садові передмістя і поселення-сади. За авторською концепцією Е. Говарда, *місто-сад* – є спроектованим самодостатнім містом з промисловою та сільськогосподарською зонами, оточене поясом відкритих полів та здатним забезпечити житлом у вигляді окремих будинків із присадибною ділянкою щонайменше 30 тисяч осіб. *Садові передмістя*, будучи супутниками більших міст, мали розущільнювати метрополії до моменту їхнього поглинання. *Поселення-сад* на відміну від міста-саду, зберігало взаємозв'язок з великим містом і наявний лише один вид промислового виробництва, зате не мало захисного сільськогосподарського поясу [6].

Подальше впровадження принципів концепції міста-саду стосовно існуючих міст сприяло їхньому розвитку. Взірцем у даному випадку слугує Хемстедське садове передмістя у Лондоні (1906), яке вирізнялося низькою щільністю різнотипової забудови, неправильно вигнутими вулицями, вільним доступом до садів і лісів міста. У Німеччині втіленням концепції міста-саду стали поселення Хеллерау (1909), розміщеного поблизу Дрездена, у якому поселяли працівників меблевих фабрик Карла Шмідта і поселення Маргаритенхое (1912) коло Ессена, у Рурському



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

регіоні (тут магнати Крупп ініціювали побудову такого ж типу поселення для працівників своїх підприємств). Лише на межі 1920–1930 рр. з'являються численні німецькі садові передмістя, а також поселення-сади.

Заснування у 1913 р. *The Garden Cities and Town Association*, за керівництва Ебенізера Говарда, яка об'єднала представників афілійованих організацій з 13 країн Європи, а також Канади, США, Австралії, Нової Зеландії, Японії, лише сприяло поширенню Концепції у світі. Після прийняття Афінської хартії (1933) містобудівельні концепції розподіляють на урбаністичні та дезурбаністичні. Вважається, що ідея міста-саду посприяла появі низки інших концепцій, наприклад концепції 15-хвилинного міста, яку так активно впроваджують зараз у Парижі.

У 1930–1940 рр. у США, зокрема у місті Редберн (*Radburn*), апробували ідею «супер-блоків» – здебільшого житлових кварталів, згрупованих навколо паркових зон. У місті розмежували між собою основні, швидкісні й службові транспортні магістралі та пішохідну інфраструктуру на різних рівнях. Подібні підходи були використані також у містах Чатем коло Піттсбурга (1936) і Болдуїн-Хіллз (1941). У 1993 р. подібний підхід було впроваджено у житловому кварталі Барселони, а згодом поширений у місті.

Концепція *Нового урбанізму*, у фокусі якої створення комфортного міського середовища, також є похідною від ідеї міста-саду. Її основними постулатами є пішохідна доступність, компактність, естетика та висока щільність забудови, функціонально насичені території та ефективний розподіл простору навколо транспортних вузлів. Втілення даної Концепції можна відстежувати на прикладі англійського міста Паундбері (*Poundbury*) з поліцентричною забудовою та відсутнім функціональним зонуванням, повною перевагою пішоходів перед авто.

На сучасному етапі перелік містобудівних концепцій урізноманітнися концепціями 15-хвилинного міста, *Sponge City*, Інтегрованого розвитку міста, *Smart-city*.

Запропонована Карлосом Морено у 2016 р. *Концепція 15-хвилинного міста* передбачала забезпечення доступу городянам до зручностей: до місця праці, школи, аптеки, парку, театру тощо від місця поселення впродовж зазначеного проміжку часу. Лейтмотивом концепції став вислів її автора, що чим меншими будуть витрати часу у мешканців міст на доїзд, тим комфортнішим і щасливішим буде їхнє життя. Просторове планування у містах стало орієнтованим на «людиноцентричний дизайн» [8], його ціллю проголосили адаптацію наявних громадських місць під людські потреби задля спілкування та соціальної взаємодії, принципово інші підходи до мобільності – більше місця для пішоходів, велосипедистів, безпечні дороги для дітей, осіб з обмеженими можливостями, літніх людей. Актуальність Концепції зросла після стрімкого поширення *Covid-19* у світі; у січні 2021 р. К. Морено навіть конкретизував своє бачення просторового впорядкування міста за впливу пандемічних обмежень.

Активну імплементацію положень Концепції «Місто 15 хвилин» за підтримки пані мер Анн Ідальго спостережено у цей час у Парижі [2]. Станом на 2023 р. у світі загалом 16 міст впроваджують Концепцію, деє вона модифікована на 10/20 хвилин, деякі міста апробують її спочатку на прикладі окремих районів. У випадку Парижа, то ключовим локаціями внутріміських районів обрано школи, шкільні подвір'я яких перетворюють на багатофункціональні зелені оази. До 2030 р. планують засадити рослинністю близько половини площі міста, озеленюючи парковки, облаштовуючи зелені зони у подвір'ях усіх шкіл, на дахах, створюючи нові сквери і парки, до того ж у кожній конкретній локації озеленення провадять використовуючи інші породи дерев (наприклад, перед Отель-де-Віль планують посадити хвойні дерева, площу перед Оперою Гарньє перетворити на вишневий сад). Це змінить звичний архітектурний вигляд Парижа, а новостворені «острівці свіжості» знизять температуру у місті (адже влітку температура сягає вже +55° С). За час пандемії, весною 2020 р., у місті облаштували додатково ще 50 км велосмуг, які вже назвали «коронавелодоріжками». До 2026 р., їх протяжність планують збільшити ще на 180 км й утричі збільшать кількість місць для велопаркування.

Активно впроваджують Концепцію «Місто 15 хвилин» у Китаї. За прикладом Шанхаю, де у 2016 р., було анонсовано плани впровадження «15-хвилинних кіл громадського життя» – можливості вирішення набору повсякденних справ на віддалі 15 хвилинної пішої доступності, готовність таким чином впорядковувати простір задекларували ще 50 міст Китаю [8].



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Опираючись на проект каталонського будівничого Ідельфонсо Серда, міська влада Барселони, впроваджує нову технологію міського простору, яку вже назвали «тактичним урбанізмом» задля покращення екології, зниження шумового навантаження і скорочення використання автомобілів на чверть уже впродовж найближчих років. Ідея полягає у наступному: один «суперблок» (про який ми вже згадували вище) об'єднує дев'ять кварталів і стає окремим районом, куди обмежено в'їзд громадського та приватного транспорту, за винятком велосипедів та міських служб. Концепцію апробовують до шести місяців щодо кожного «суперблоку» і у випадку погіршення ситуації зберігається можливість повернутися до попереднього варіанту міського планування. Із появою «суперблоків» у Барселоні змінили дорожні знаки і розмітку, середній час очікування транспорту знизився у тричі, а переміщення містом на будь яку відстань у 95 % випадків стало можливим без пересадок. Окрім того, місто отримало до 300 км нових велодоріжок.

У Великій Британії урядом оголошено загальнонаціональну програму «ренатуризації» [15], за результатами впровадження якої кожен британець мав би мати можливість за 15 хвилин дістатися від місця проживання до зеленої зони чи водойми. Програма націлена на оздоровлення господарки 20 невеликих міст країни, їхнього благоустрою та модернізацію залізничної мережі. Першими у цьому переліку постануть поселення *Wolverhampton* і *Sheffield* [13]. Однак, попри інтенсивне впровадження Концепції у світі, у цей бік лунає і багато критики [9].

Інноваційна *Концепція Sponge City* – «міста-губки» була розроблена у Китаї у 2014 р. на основі комбінування інженерних технологій разом із зеленими вирішеннями. Упродовж 2015–2016 рр. було обрано 30 пілотних міст-мільйонників для реалізації даної концепції, у яких до 2030 р. заплановано впровадити систему поглинання надлишкової води з повторним використанням до 70 % її обсягів для власних потреб. Так, місто Чунцин вже оперує власною цифровою системою моніторингу стану і завантаження мереж каналізації та дренажної системи, здатною оперативнo реагувати на загрозу підтоплення.

За прикладом Китаю США, Німеччина, Данія, Нідерланди теж активно впроваджують нову модель містобудування. У Берліні, до прикладу, ще у 2017 р. налічували понад 18 тисяч озелених дахів [1], окремі простори звільняли від бетону й асфальту для відновлення зелених газонів, які вбиратимуть опади, а на Потсдамер-платц під час злив відведена функція затримки опадів, які випаровуючись охолоджуватимуть простір. У Копенгагені на громадських просторах, таких як *Tåsinge Plats*, зелені клумби поглинатимуть і утримуватимуть опади, а перевернуті догори дном парасольки акумулюють воду, щоб згодом її можна було використати для поливу рослин. Більше того, громадські простори Копенгагена обладнані підземними резервуарами – надувними панелями підлоги, на яких діти граючись і стрибаючи, впливають на систему перекачування води нижче через систему труб [1].

Впровадження елементів Концепції має місце і в українських містах. В Івано-Франківську, Львові, Вінниці облаштовано зелені екопарковки, які поглинають опади і запобігають перегріванню поверхні. Відома практика дощових садків – штучне заглиблення рельєфу, засаджене вологолюбними багаторічними рослинами, які через особливість кореневої системи поглинають та затримують опади.

Своєрідним віддзеркаленням технологічного поступу є поява *Концепції Smart-city*. *British Standards Institution* визначає суть Концепції як «ефективну інтеграцію фізичних, цифрових і людських систем в штучному середовищі заради сталого, благополучного і всебічного майбутнього для громадян» [4]. Ще у 1960–1970 рр. Бюро аналізу громад США оперуючи базами даних, використовуючи аеророзвідку й кластерний аналіз, вибудовували ефективну політику розподілу ресурсів, нівелювання наслідків катастроф та рівнів бідності населення, формуючи таким чином підґрунтя до появи першого покоління розумних міст. Згодом Модель розумного міста доповнена залученням громадськості до управління була підхоплена Віднем. Тут було створене партнерство з місцевою компанією *Wien Energi* і громада отримала можливість інвестувати у місцеві сонячні електростанції, окрім того була вибудована партисипація задля досягнення цілей гендерної рівності і доступного житла. Долучення 30 тис. містян Ванкувера до створення Плану дій «Найзеленіше місто Ванкувер до 2020 р.» ознаменувало новий етап розвитку Концепції *Smart-city* вже у глобальних масштабах.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Детермінантами Розумного міста виступають: інфраструктура, заснована на технологіях; екологічні ініціативи; ефективний і функціональний громадський транспорт; прогресивні плани міста; люди, здатні жити і працювати у межах міста, послуговуючись його ресурсами [16]. Синергетичний ефект при застосуванні усіх цих підходів забезпечуватиме містянам надання набору послуг з оптимізованими витратами на міську інфраструктуру. Сінгапур вважається одним із лідерів у глобальному переліку *Smart-cities*, вирізняючись щільним відеомоніторингом міського простору, використання енергії та води, управління відходами; тут існує також автономне тестування транспортних засобів та система моніторингу стану здоров'я й добробуту літніх людей.

Своєрідним містобудівним експериментом із світовим резонансом є приклад новозбудованого *Smart City* – Сонгдо (*Songdo*) у Південній Кореї, за 30 км від Сеула. Місто звели на пустці і зараз його площа становить 6 км². Вартість проекту вже сягнула \$40 мільярдів і це робить його одним із найдорожчих в історії. Тут мешкає до 80 тисяч осіб, але його проектна місткість – 250 тисяч. Сонгдо спроектований так, що з будь якої його точки до будь якої іншої локації можна дістатися велосипедом щонайбільше за 15 хв. Архітектори у даному випадку відмовилися від міського зонування: офісні будівлі розташовані поряд із житловими, а на перших поверхах розміщено торгові зони, 40 % загальної площі міста займають громадські простори: сквери, парки, площі тощо (рис. 2). Місто насичене спеціальними датчиками, які збирають і аналізують інформацію про стан доріг і будівель, автомобільний рух, потреби в енергії, витрати води тощо. За допомогою *Internet* можна віддалено керувати домашнім господарством. Інновації дали можливість скоротити споживання електрики у кожному будинку Сонгдо на 30 %. Оптимізовано також збирання й переробки сміття, очищення води.

Проте, щоб провадити повноцінне життя у Сонгдо потрібно мати високий дохід, і через це становище в місті вже отримало назву «цифрової нерівності». Однак, творці міста – приватні корпорації так і планували: постійне населення формуватимуть фахівці із високим достатком, а працівники сфери послуг приїздитимуть на вахтові зміни. Втім з'ясувалося, що більшість людей воліли б працювати там, де й живуть, а заможні люди не хочуть жити в дорогому місті. Окрім того, у межах «Розумного міста» постала ще одна проблема: у розпорядженні міжнародних корпорацій та органів влади опиняється величезний пласт персональної інформації про містян, чим намагаються скористатися відділи маркетингу приватних компаній. Місто вже назвали «чорнобилеподібним містом-примарою» [5]. Попри це, будівельні компанії й далі інвестують у Сонгдо, намагаючись привабити туди людей.

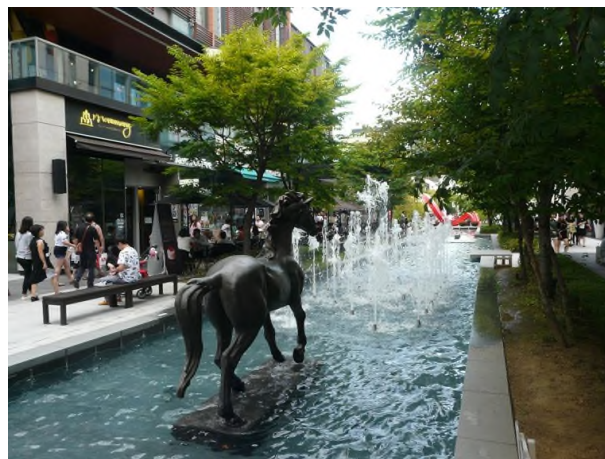


Рис. 2. Сонгдо

Впровадженням *Концепції Інтегрованого розвитку міста* на сучасному етапі вигідно вирізняється м. Львів, де концепцію було започатковано у 2011 р, а також м. Чернівці – з 2015 р. З 2018 р. Концепцію впроваджують також у Вінниці, Житомирі, Полтаві, Подільському районі Києва. Проект «Інтегрований розвиток міст в Україні» курує німецька урядова компанія «*Deutsche Gesellschaft für Zusammenarbeit*». У рамках політики інтегрованого міського розвитку для підвищення конкурентоспроможності міст європейці вважають особливо важливими такі стратегії-дії:

- ✓ створення та збереження якісних громадських просторів;
- ✓ модернізація інфраструктурних мереж і підвищення енергоефективності;
- ✓ активна інноваційна та освітня політика.

У загальноміському контексті розвитку особливу увагу рекомендують зосередити на проблемних міських кварталах:



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

- ✓ утвердити містобудівні стратегії підвищення якості (зокрема, підвищення енергоефективності будівель, запровадження високих вимог до нових і вже існуючих житлових будинків, зокрема, в квартирах будинків панельного типу і старих будівлях);
- ✓ зміцнення місцевої економіки і місцевої політики на ринку праці (створення нових і збереження існуючих робочих місць, а також полегшення заснування нових малих і середніх підприємств, державна підтримка соціально-економічних установ і надання послуг, що відповідають потребам громадян);
- ✓ активна політика освіти і професійної підготовки для дітей та молоді (створення таких освітніх можливостей, які б відповідали потребам дітей і підлітків, які проживають у таких районах);
- ✓ сприяння розвитку потужного міського транспорту за доступними цінами (реалізація права громадян на мобільність і безбар'єрність) [3]. Тому показово, що понад 110 міст у світі впровадили безкоштовний проїзд у громадському транспорті.

Впровадження Концепції уже забезпечило поступ українських міст за багатьма параметрами розвитку: за впровадженням е-урядування, окремими архітектурними рішеннями, розробленням містобудівної документації та розгортанням процесу партисипації, за розвитком громадських і публічних просторів.

Щороку формують найрізноманітніші рейтинги міст, у фокусі уваги яких глобальні міста, сформовані на перехресті культур та міжнародних зв'язків. Глобальне місто вимірюється здатністю залучати і утримувати глобальний капітал, людей та ідеї та підтримувати цю продуктивність у довгостроковій перспективі [10]. Індекс глобальних міст (*GCI*) формують за п'ятьма вимірами: ділова активність, людський капітал, обмін інформацією, культурний досвід, політична залученість. Оцінюючи конкурентоспроможність 156 міст за переліченими вимірами Індекс враховує також динаміку ринку міста, рівень освіти, доступ до інформації, варіанти культури та розваг, наявність у місті міжнародних громадських організацій. Результати *GCI-2021* відобразили з одного боку стійкість частини глобальних міст: Нью-Йорк, Лондон, Париж і Токіо (табл. 1), з іншого – втрату позицій саме тими глобальними поселеннями, які найбільш залежали від міжнародної взаємопов'язаності, тому й у числі перших були вражені *Covid-19*. Найкращі міста займали високі позиції за кожним виміром: Нью-Йорк сягнув найвищої позиції за чотирма показниками, Лондон – за трьома.

Таблиця 1

Топ-10 у 2021 р. за Global cities Index (*GCI*) [10]

Міста	Ранг у 2021 р.	Ранг у 2020 р.	Зміни у 2020–2021 рр.
Нью-Йорк	1	1	–
Лондон	2	2	–
Париж	3	3	–
Токіо	4	4	–
Лос-Анджелес	5	7	+2
Пекін	6	5	-1
Гонконг	7	6	-1
Чикаго	8	8	–
Сінгапур	9	9	–
Шанхай	10	12	+2

Огляд глобальних міст (*GCO*) є перспективною оцінкою того, як ті самі міста створюють умови для свого майбутнього статусу глобальних хабів. Оцінку потенціалу міста у довгостроковій перспективі формують чотири виміри: особистий добробут, економіка, інновації та управління, які об'єднують 13 показників: охорона здоров'я, соціальна нерівність, легкість ведення бізнесу, розвиток інфраструктури, інвестиції. У 2021 р. *GCO* відобразив значний негативний вплив якості охорони здоров'я та показників особистого благополуччя на життєдіяльність глобальних міст. Але, незважаючи на загальне падіння балів, обумовлене пандемією, перелік міст, що увійшли до топ-10 рейтингу *GCO*, значною мірою залишався незмінним. Проте, простежено тенденцію зростання ваги китайських міст: Гуанчжоу (+20), Шанхай (+15), Шеньжень



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

(+15), Чунцин (+12), Сучжоу (+10), які за темпами змін випереджають європейські, а також північноамериканські міста. Китай, постійно інвестуючи у розвиток своїх міст, створює вагомі передумови для їхнього майбутнього статусу.

Проте, й міста Китаю зазнали руйнівного впливу пандемії. Хоча, як це увесь світ міг спостерігати, компенсаторами виступили рішучі й новаторські дії міських систем охорони здоров'я в управлінні пандемією. Перетворення громадських місць (стадіонів, конференц-центрів) у лікарні, стрімке будівництво швидкокомпонтованих польових шпиталів в Ухані забезпечили додаткові ліжко-місця для хворих. Організовані інтернет-лікарні зменшили навантаження на «муровані» медичні центри. Осердям так званого «китайського підходу» за поширенням вірусу стали використання систем діагностики штучного інтелекту (ШІ), великих даних для картографування міграції та використання роботів у лікарнях для доставки їжі та ліків, задля обмеження людських контактів. Таке інноваційне використання технологій нового покоління продемонструвало вже здобуті переваги китайських міст з одного боку, а також зростаючу роль ШІ у міських системах охорони здоров'я – з іншого.

Таблиця 2

Топ-10 у 2021 р. за Global cities Outlook (GCO) [10]

Міста	Ранг у 2021 р.	Ранг у 2020 р.	Зміни у 2020–2021 рр.
Лондон	1	1	–
Париж	2	5	+3
Мюнхен	3	6	+3
Абу-Дабі	4	7	+3
Дублін	5	10	+5
Стокгольм	6	8	+2
Токіо	7	4	-3
Торонто	8	2	-6
Сідней	9	12	+3
Сінгапур	10	3	-7

Обидва індекси: *GCI* та *GCO* інформують про вплив цих різноманітних міст, їхні сильні та слабкі сторони у 2021 р. та як це може виглядати у майбутньому. В обох рейтингах на топових позиціях фігурують Лондон, Париж, Токіо і Сінгапур, засвідчуючи їхній імовірний статус світових лідерів у найближчі роки.

Згідно рейтингу *Euromonitor*, який порівнює 100 міст світу за шістьма категоріями (ефективність туризму, стійкість, інфраструктура, здоров'я та безпека, економічні чинники), у 2022 р. топ-10 найкращих міст сформували: Париж, Дубай, Амстердам, Мадрид, Рим, Лондон, Мюнхен, Берлін, Барселона, Нью-Йорк. Французька столиця у 2022 р. відзначена «як найефективніший напрям у світі» завдяки винятковим показникам у туристичній політиці й туристичній інфраструктурі [12].

Більшість міст із розмаїтих світових топових рейтингів фігурують і у переліку поселень з інноваційними підходами у містоплануванні. Розвиткові великих міст на сучасному етапі іманентні характерні просторові особливості: це і зростання дефіциту площ для житлового та культурно-побутового обслуговування; це і впорядкування розміщення виробничих об'єктів у центрі міста та поселеннях, що знаходяться у зоні його впливу; це і формування спеціалізованих кластерів; а також розвантаження центру міста від екологічно шкідливих підприємств, збільшення зелених насаджень, нівелювання впливу змін клімату тощо. Паралельно з викликами просторового впорядкування перед глобальними містами та їхніми мерами постала низка стратегічних завдань, вирішення яких вже відбувається у рамках впроваджуваних містобудівних концепцій. У їхньому переліку:

- ✓ конкуренція за глобальні таланти;
- ✓ включення у швидкозростаючу цифрову економіку;
- ✓ забезпечення економічної стійкості, на основі балансу глобальних і місцевих ресурсів;
- ✓ адаптація до змін клімату;
- ✓ інвестиції у громадський та індивідуальний добробут [10].



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Глобальні міста будучи вагомими центрами життєдіяльності населення, відображають мінливу динаміку глобального середовища. Щорічний моніторинг прогресу та зростання світових міст у світлі глобальних викликів і унікального набору локальних складнощів дозволяє відобразити формування оригінальних шляхів розвитку, у тому числі і у міському плануванні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Концепція «міста-губки»: як запобігти підтопленням та використати дощову воду. URL: enefcities.org.ua
2. Лабінська Г. Адаптація простору у країнах Європи у контексті викликів пандемії Covid-19. Topical issues of modern science and education: матер. XI міжнарод. наук.-практ. конф. URL: [XI-Conference March-11-132021-book \(1\).pdf](http://XI-Conference March-11-132021-book (1).pdf)
3. Лейпцизька хартія «Міста Європи на шляху сталого розвитку»: ухвалена з нагоди неформальної зустрічі міністрів з питань міського розвитку і територіальної єдності, проведеної в Лейпцигу 24-25 травня 2007 року. *Можливості інтегрованого розвитку міст з метою підтримки сталого розвитку в Україні*. Публікація в рамках Першої українсько-німецької конференції міського розвитку. К., 2016. 15 с.
4. Мазур А. Чим живуть «найрозумніші міста нашої планети»: Сантадер, Сінгапур і Сонгдо. URL: <https://web.archive.org/web/20190619211415/https://ukr.segodnya.ua/world/wnews/chem-zhivut-samye-umnye-goroda-nashey-planety-santader-singapur-i-songdo-1161880.html>
5. Розумне, дороге та порожнє: як у Південній Кореї з нуля побудували smart city Сонгдо і чим це закінчилося. URL: <https://hromadske.ua/posts/rozumne-doroge-ta-porozhnye-yak-u-pivdennij-koreyi-z-nulya-pobuduvali-smart-city-songdo-i-chim-ce-zakinchilosya>
6. Турчин Б. Засади та етапи розвитку концепції міста-саду: архітектурний аспект. Вісн. НУ «Львівська Політехніка». Сер. Архітектура. 2021. № 2(6). С. 120–127.
7. Флорида Р. Криза урбанізму. Чому міста роблять нас нещасними / пер. з англ. І. Бондаренко. К.: Наш формат, 2019. 320 с.
8. Шауенберг Т. «Місто 15 хвилин». Утопія чи досяжна мета? URL: <https://www.dw.com/uk/misto-15-hvilin-utopia-ci-dosazna-meta/a-65053518>
9. Як навколо концепції 15-хвилинного міста з'явилась теорія змови. URL: <https://my.ua/articles/article/2023-03-16-ia-k-navkolo-kontseptsiyi-15-khvilinnogo-mista-ziavilas-teoriia-zmovi>
10. Global cities: divergent prospects and new imperatives in the global recovery. URL: <https://www. Kearney.com/global-cities/2021>
11. MobiliseYourCity. Global Monitor 2022. URL: [Global Monitor 2022 final.pdf \(mobiliseyourcity.net\)](http://Global Monitor 2022 final.pdf (mobiliseyourcity.net))
12. O'Hare M. The world's top city destinations for 2022 are revealed. URL: <https://edition.cnn.com/travel/article/euromonitor-top-city-destinations-index-2022/index.html>
13. 20 town and city centres in England transformed through ambitious regeneration projects. URL: <https://www.gov.uk/government/news/20-town-and-city-centres-in-england-transformed-through-ambitious-regeneration-projects>
14. Urbanization. URL: <http://wordnet-rdf.princeton.edu/id/13592966-n>
15. Urban regeneration in the UK. URL: <https://www.ashurst.com/en/news-and-insights/insights/urban-regeneration-in-the-uk/>
16. What is the Smart City? – Definition and Examples? URL: <https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/what-is-a-smart-city>

* * *

УДК 911.3:338.4

**РУЙНУВАННЯ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ВЕЛИКИХ МІСТ
УКРАЇНИ ВНАСЛІДОК РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ:
ГЕОГРАФІЧНИЙ АСПЕКТ**

Іван Рудакевич

*Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка, Тернопіль, Україна*

Охарактеризовано географічні аспекти руйнувань та пошкоджень транспортної інфраструктури великих міст України внаслідок російсько-української війни. Описані пошкодження окремих компонентів інфраструктури транспорту в містах України: вулично-дорожньої мережі, інфраструктури автомобільного,



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

електричного, залізничного, авіаційного, річкового та морського транспорту. Найбільших руйнувань зазнали міста східної частини України: Бахмут, Лисичанськ, Маріуполь, Северодонецьк. Окремі елементи транспортної інфраструктури були також пошкоджені у містах, які перебували у тимчасовій окупації або перебували у тривалій обороні.

Ключові слова: велике місто, війна, пошкодження, руйнування, транспорт, транспортна інфраструктура.

**DESTRUCTION OF THE TRANSPORT INFRASTRUCTURE OF BIG CITIES
OF UKRAINE AS BECAUSE OF THE RUSSIAN-UKRAINIAN WAR:
GEOGRAPHICAL ASPECT**

Ivan Rudakevych

Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Ternopil, Ukraine

The article describes the geographical aspects of the destruction and damage to the transport infrastructure of the big cities of Ukraine as because of the Russian-Ukrainian war. The damage to certain components of the transport infrastructure in the cities of Ukraine is described: the street and road network, the infrastructure of automobile, electric, railway, aviation, river and sea transport. The cities of the eastern part of Ukraine suffered the greatest destruction: Bakhmut, Lysychansk, Mariupol, Severodonetsk. Certain elements of the transport infrastructure were also damaged in cities which were under temporary occupation or were under long-term defense.

Keywords: big city, damage, destruction, war, transport, transport infrastructure.

Транспортна інфраструктура великих міст України на початку XXI ст. тязнала значних змін і трансформацій внаслідок економічних криз, депопуляції населення, падіння пасажиропотоків, зносу рухомого складу та обслуговуючого обладнання, здорожчання енергоносіїв та експлуатаційних витрат. Найбільш негативного впливу зазнали транспортні системи багатьох міст внаслідок російсько-української війни, починаючи з 2014 р. Наприклад, у багатьох містах України (особливо на Донбасі) мережі електричного транспорту припинили свою діяльність. Особливо значних руйнувань інфраструктура міського транспорту зазнала внаслідок вторгнення російських військ на територію України у 2022 р. У деяких містах транспортні підприємства та мережі фактично зруйновані (Маріуполь, Бахмут, Лисичанськ, Северодонецьк). У багатьох містах інфраструктура транспорту зазнала значних пошкоджень (Київ, Харків, Чернігів, Дніпро, Миколаїв, Херсон).

Вивчення геопросторових аспектів розвитку транспортної інфраструктури великих міст України висвітлено у багатьох наукових працях. Окремі аспекти розвитку міського транспорту досліджені у працях В. Савенка, Ф. Заставного, І. Мельника, Я. Мольчака, І. Салія, Ю. Пашенка, О. Шаблія та інших авторів. В останні роки опубліковано декілька цікавих досліджень електро-транспорту в містах України: енциклопедичний довідник «Електротранспорт України» авторства С. Тархова, К. Козлова і А. Оландера [6], польська монографія А. Сочувки та І. Рудакевича «Трансформація міського електричного транспорту в Україні після 1991 р.» [4]. Однією з найсвіжіших публікацій є стаття львівських науковців С. Шульц і О. Луцків, присвячена проблемам функціонування транспортної інфраструктури та логістики України в умовах воєнного часу [7]. Київською школою економіки опублікований звіт про прямі збитки інфраструктури від руйнувань внаслідок військової агресії росії проти України, де в окремому розділі описані втрати транспортної галузі [1].

Метою даної публікації є дослідження географічних аспектів руйнування та пошкодження транспортної інфраструктури великих міст України внаслідок російсько-української війни. Дана тематика є досить актуальною, скільки більшість інформації про воєнні втрати інфраструктури транспорту в українських містах є розосередженою в різних друкованих і електронних виданнях, оглядах і статтях.

Транспортна інфраструктура великого міста розглядається як взаємопов'язана у ньому сукупність шляхів, вузлів, обслуговуючих підприємств, рухомого складу й інших подібних об'єктів, що забезпечують функціонування і розвиток міського господарства та потреби населення у переміщенні. Інфраструктура транспорту великих міст має такі п'ять головних складових:



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

вулично-дорожню мережу, інфраструктури автомобільного, залізничного, електричного та авіаційного транспорту [3, с. 7]. Для міських населених пунктів, які є портами на берегах річок чи морів виділяється також інфраструктура річкового та морського транспорту. Згідно більшості класифікацій, до категорії великих міст відносяться населені пункти з населенням понад 100 тисяч мешканців [3, с. 5].

Вулично-дорожня мережа (ВДМ) формує планувальний каркас міста, а також є основою для функціонування автомобільного, електричного, велосипедного видів транспорту. До складу ВДМ входять вулиці й дороги різних типів і видів, проїзди, мости, шляхопроводи, деякі технічні об'єкти (світлофори, вуличне освітлення, тощо). На сьогодні відсутні достовірні дані щодо протяжності зруйнованих та пошкоджених вулиць внаслідок бойових дій у великих містах України. Звісно, найбільших пошкоджень зазнали вулично-дорожні мережі таких поруйнованих міст як Бахмут, Маріуполь, Лисичанськ, Северодонецьк. Значною мірою була ушкоджена ВДМ міст, які навесні 2022 р. утримували тривалу оборону: Чернігів, Суми, Конотоп, Миколаїв. Певна кількість вулиць і доріг були пошкоджені внаслідок воєнних дій у Києві (північні та західні околиці) та Харкові (північні та східні околиці). Значними втратами для дорожніх мереж міст були руйнування мостових споруд. Наприклад, на околицях Києва це були мости через річку Ірпінь, шляхопроводи на об'їзній дорозі Харкова. Ще у 2015 р. внаслідок обстрілів був зруйнований важливий Путилівський шляхопровід на північній околиці Донецька. Розбиті також мости через річку Сіверський Донець, які пов'язували між собою великі міста Луганщини – Лисичанськ і Северодонецьк. На підконтрольних Україні територіях ще у 2022 р. розпочалося відновлення зруйнованих доріг, мостів і шляхопроводів. В окупованих росією українських містах про такі відбудовчі роботи переважно інформація відсутня.

Інфраструктура автомобільного транспорту міст тісно пов'язана з наявною вулично-дорожньою мережею, фактично використовуючи її. Масштаби руйнувань автомобільної інфраструктури у просторовому відношенні приблизно такі ж, як і дорожньої мережі. Однак ще зазнали значних пошкоджень автобусні парки у кількох містах України. Наприклад, внаслідок ракетної атаки на автотранспортне підприємство у Дніпрі восени 2022 р. було знищено більше 100 автобусів. Внаслідок обстрілів були зруйновані комунальні автобусні парки у Харкові та Маріуполі.

Залізничний транспорт в містах України теж зазнав значних ушкоджень. Було зруйновано та ушкоджено близько 500 км колій та 111 залізничних станцій і вокзалів [1]. Найбільших пошкоджень зазнала залізнична інфраструктура у таких зруйнованих містах як Бахмут, Лисичанськ, Маріуполь. Внаслідок ракетних атак російської армії були пошкоджені також колії та вузли у Києві, Дніпрі, Запоріжжі, Миколаєві, Кривому Розі, Львові, Харкові, Херсоні (рис. 1). Через обстріли та руйнування залізничної інфраструктури були змінені маршрути руху багатьох пасажирських поїздів.

З інфраструктури авіаційного транспорту внаслідок російської агресії на території України були пошкоджені та зруйновані 12 цивільних аеродромів. Аеропорти Дніпра, Маріуполя, Херсона (знаменита Чорнобаївка) внаслідок численних ракетних та артилерійських обстрілів повністю зруйновані (рис. 1). Зазнало також пошкоджень головне летовище України у Борисполі Київської області. Аеропорти Донецька та Луганська були зруйновані внаслідок бойових дій 2014–2015 рр.

Інфраструктура річкового та морського видів транспорту теж зазнала пошкоджень внаслідок воєнних дій. Загалом від початку війни зруйновано або пошкоджено майно в щонайменше чотирьох портах. Наприклад, було зруйновано зерновий термінал в миколаївському порту «Ніка-Тера». Порти Маріуполя, Бердянська, Скадовська та Херсона окуповані. Порти Миколаєва та деяких інших міст не працюють. Судноплавства по Дніпру немає через блокування нижньої частини річки [1, с. 17].

У містах України до початку російсько-української війни у 2014 р. функціонували 22 мережі електричного трамваю та 40 тролейбусних мереж. Через негативні наслідки бойових дій протягом останніх 9 років були закриті трамвайні системи в Авдіївці, Костянтинівці, Краматорську, Луганську. Через значні руйнування міста Маріуполь внаслідок масованих обстрілів російських військ навесні 2022 р. поки відсутні якісь перспективи відновлення трамвайного руху в цьому місті.

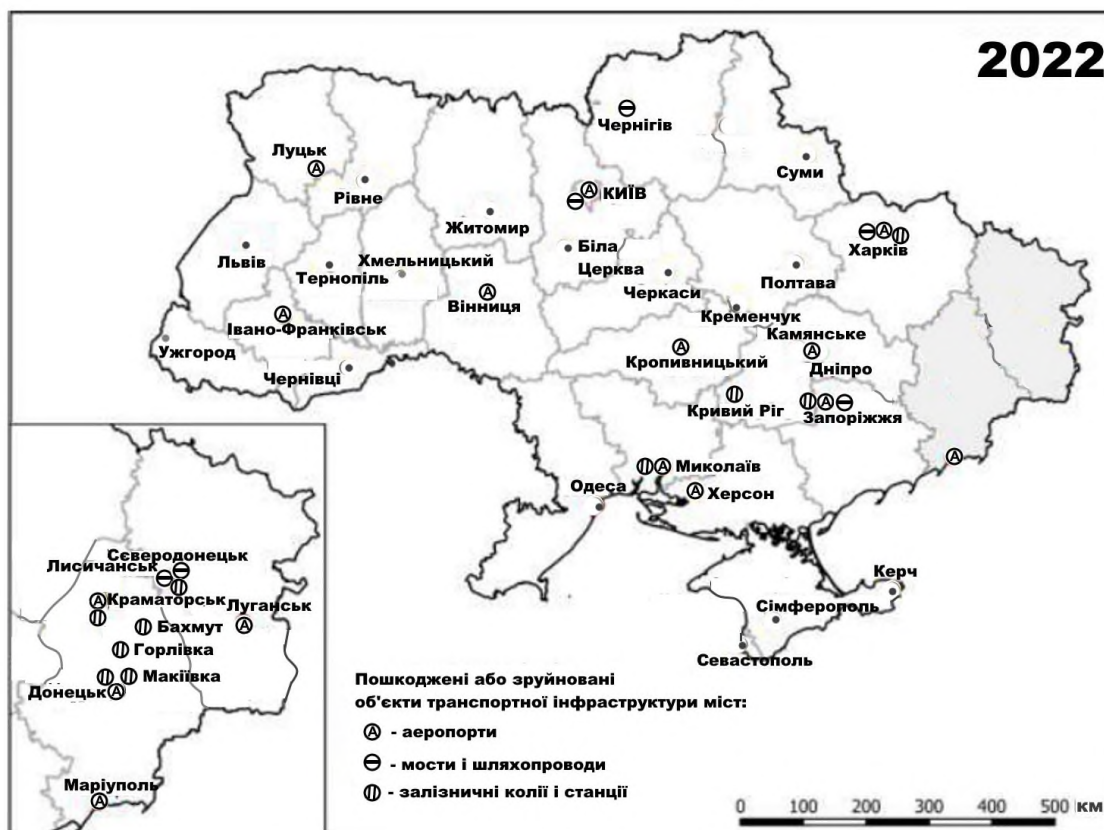


Рис. 1. Пошкодження транспортної інфраструктури великих міст України внаслідок російсько-української війни

Внаслідок бойових дій на територіях Донецької та Луганської областей з 2014 р. частини цих регіонів були окуповані проросійськими сепаратистами. На них залишилося півтора десятка міст, у яких функціонує або функціонував після 2014 р. міський електротранспорт. Це міста Донецької області: Харцизьк (тролейбус), Донецьк (трамвай, тролейбус), Горлівка (трамвай, тролейбус), Єнакієве (трамвай), Макіївка (тролейбус), Вуглегірськ (тролейбус). До них належали також частина міст Луганської області: Антрацит (тролейбус), Краснодон (тролейбус), Луганськ (трамвай, тролейбус). З перерахованих мереж тролейбусні мережі Антрациті та Вуглегірську, як і трамвай у Луганську припинили своє функціонування [5].

Новим викликом у функціонуванні міського електричного транспорту у великих містах України став новий етап російсько-української війни, який розпочався широкомасштабним вторгненням російських військ 24 лютого 2022 р. У більшості міст північної та східної частини нашої держави внаслідок їх обстрілів рух електротранспорту призупинявся. Наприклад, станції метрополітену в Києві та Харкові використовувалися як укриття під час повітряних атак російських військ. Після звільнення територій України протягом весни та осені 2022 р. було відновлено рух міського електричного транспорту в Чернігові, Сумах, Конотопі, Харкові, Слов'янську, Миколаєві, Херсоні. До листопада 2022 р. відновлено рух по трамвайних і тролейбусних лініях у м. Київ, які були пошкоджені на початку війни. Внаслідок ракетних ударів і повітряних атак були пошкоджені та згодом відновлені частини систем електротранспорту в містах Вінниця, Дніпро, Кривий Ріг, Кременчук. Через численні обстріли та повітряні удари фактичне знищене Салтівське трамвайне депо та суттєво пошкоджене підприємство метрополітену в Харкові. Своєю чергою, внаслідок знищення міської інфраструктури у Маріуполі, Северодонецьку, Лисичанську, Алчевську, Бахмуті шанси на відновлення електротранспорту в цих містах є невеликими (рис. 2). Дещо кращі можливості має тролейбусний транспорт при використанні сучасних технологій автономного ходу. Однак такі можливості будуть лише при збереженні обслуговуючих підприємств (депо) і повернення населення до зруйнованих міст [2].

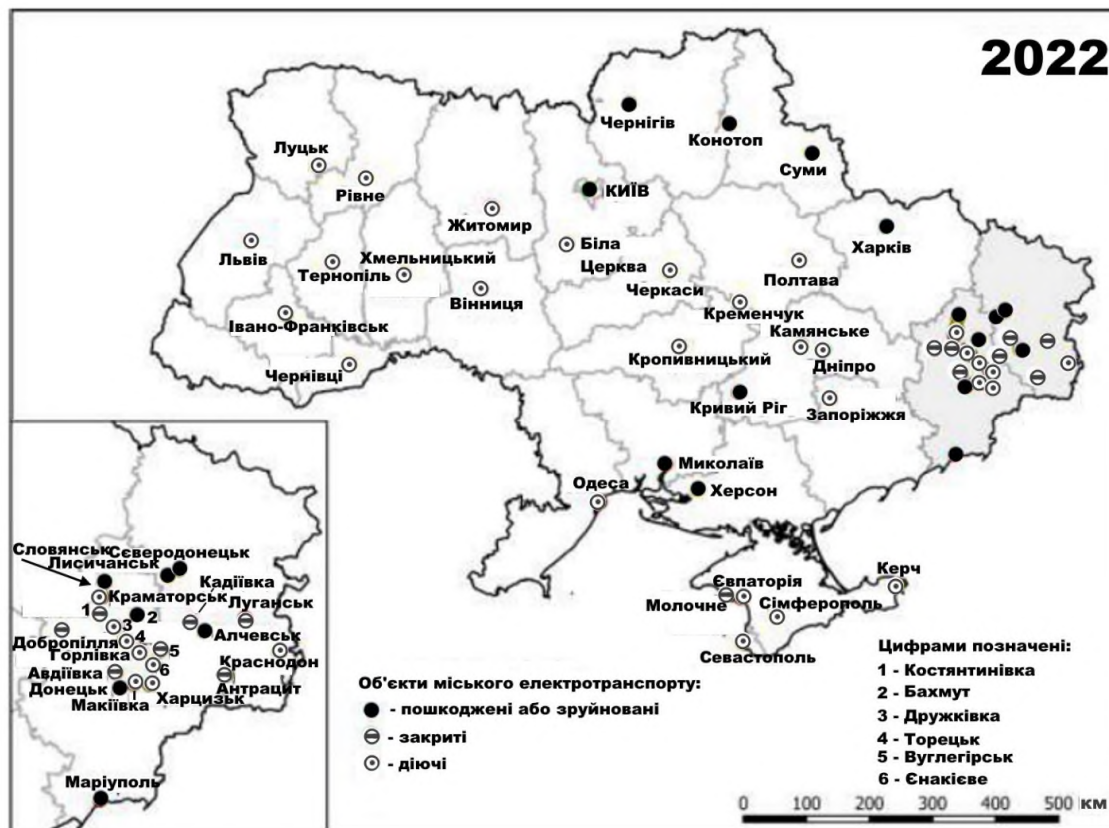


Рис 2. Стан міського електротранспорту України у 2022 р.

Перспективи відновлення інфраструктури міського транспорту в поруйнованих війною містах України залежать насамперед від міжнародної технічної допомоги та грантових коштів. Цьому може також сприяти оновлення і перезапуск фінансової програми від Європейського інвестиційного банку «Міський громадський транспорт в Україні», яка була започаткована у 2016 р. Ще одним джерелом оновлення рухомого складу та транспортної інфраструктури може бути спонсорська допомога транспортними засобами, запчастинами, устаткуванням від країн ЄС, яку отримували деякі українські міста (Київ, Харків, Чернігів) у 2022 р.

Тематика дослідження руйнування та пошкодження транспортної інфраструктури великих міст України є дуже актуальною, багато таких поселень, особливо на сході країни, постраждали внаслідок бойових дій. З компонентів інфраструктури транспорту великих міст України найбільших пошкоджень зазнала вулично-дорожня мережа. Значно пошкоджені також об'єкти інфраструктури автомобільного та електричного транспорту, переважно у містах Східної України. Внаслідок російських обстрілів зруйновано кілька аеропортів, авіаційний транспорт у країні не працює, як і більшість морських та річкових портів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Звіт про прямі збитки інфраструктури від руйнувань внаслідок військової агресії росії проти України станом на 1 вересня 2022 р. URL: https://kse.ua/wp-content/uploads/2022/10/UKR_Sep22_FINAL_Sep1_Damages-Report.pdf
2. Рудакевич І. Геопросторові аспекти розвитку міського електричного транспорту в Україні у 1991–2020 роках. *Вісн. Тернопіл. відділу Укр. геогр. т-ва*. 2022. № 6 (Вип. 6). С. 15–19.
3. Рудакевич І. Р. Суспільно-географічні проблеми розвитку транспортної інфраструктури великого міста (на матеріалах обласних центрів Західного регіону України): автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 11.00.02. Львів, 2010. 20 с.
4. Rudakevych I., Sitek S., Soczowka A. Transformations of urban electric transport in Ukraine after 1991 in the view of transport policy. *European spatial research and policy*. 2019. Vol. 26 (1). S. 61–80.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

5. Soczówka A., Rudakevych I. Transformacja miejskiego transportu elektrycznego na Ukrainie po 1991 roku. Monografia. Warszawa, Instytut Kolejnictwa, 2021. 440 s.
6. Тархов С., Козлов К., Оландер А., Електротранспорт України: енциклоп. Путівн. К.: ФОП Сидоренко В. Б., 2010. 912 с.
7. Шульц С., Луцків О. Проблеми функціонування транспортної інфраструктури та логістики України в умовах воєнного часу. *Регіональна економіка*. 2022. № 2. С. 85–93.

* * *

УДК 911.3

МЕРЕЖА МІСТ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ В РЕТРОСПЕКТИВІ

Любов Загрійчук

Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

Виділено історичні етапи розвитку мережі міських поселень Івано-Франківської області. Проаналізовано особливості розвитку міст регіону на визначених етапах. Розроблено картосхеми мережі міських поселень області за різні періоди.

Ключові слова: урбанізація, міські поселення, Івано-Франківська область.

THE NETWORK OF CITIES IN THE IVANO-FRANKIVSK REGION IN RETROSPECTIVE

Liubov Zahriichuk

Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

The historical stages of the development of urban settlements network in Ivano-Frankivsk region are highlighted. The peculiarities of the development of cities in the region at certain stages are analyzed. The map schemes of urban settlements network of the region for different periods are developed.

Keywords: urbanization, urban settlements, Ivano-Frankivsk region.

Враховуючи те, що урбанізаційні процеси є невід'ємною рисою сучасного суспільства, вивчення міських поселень набуває щоразу більшої актуальності. Для з'ясування регіональних відмінностей розвитку міських поселень необхідно визначити історичні передумови урбанізм-ційних процесів регіону. Історико-географічні особливості розвитку міст найбільше впливають на планувальну структуру сучасних міст і деякі важливі риси їх економіки та соціальної сфери. Все це є важливим для міського планування, що і визначає актуальність статті.

Одними з найповніших досліджень поселень регіону є роботи В. Грабовецького, зокрема тритомна «Ілюстрована історія Прикарпаття» та шеститомна серія «Нарисів історії Прикарпаття». Також детальним, проте доволі застарілим є присвячений Івано-Франківській області том «Історії міст і сіл Української РСР». Історію розвитку міст регіону та їх населення розглянуто у працях Я. Кіся, Г. Ковальчака, С. Копчака, Р. Лозинського, О. Мазурка та ін. Дослідження історичного минулого Галича висвітлено у працях В. Барана, Б. Томенчука та ін. Численні публікації І. Монолатія присвячені історії Коломиї.

Одним з основних чинників виникнення та розвитку міст регіону завжди було географічне положення, а саме – на перетині торгових шляхів зі Сходу до Західної Європи. У розвитку міст регіону виділяємо сім історичних етапів, впродовж яких відбувалися суттєві зміни в мережі поселень, динаміці населення тощо.

1 етап. Формування каркасу міських поселень (до кінця XVст.). Етап характеризується виникненням найдавніших міст. Вони розташовувалися переважно в долинах річок та на перетині головних торгових шляхів, стаючи важливими пунктами у міжнародній торгівлі. Відповідно до історичних особливостей розвитку території доцільно виділити давньоруський та ранньопольський періоди.

Найдавнішим серед міст області вважається Галич. Він згадується першим у 1113 р. в Іпатіївському літописі, хоча існував як поселення і раніше. Вигідне розташування над р. Дністер,

яка забезпечувала судноплавний зв'язок з Чорним морем, а також наявність торгових шляхів для експорту солі дозволили місту з часом набути статусу княжої столиці. У XII ст. Стародавній Галич вважався найбільшим староруським містом Галицької землі, в якому проживало до 15 тис. населення. Окрім Галича, в літописі згадуються також Тисмениця (Тисмениця), Толмач (Тлумач) та Вотьнин, який більшість науковців ототожнюють з сучасною Отинією [3, 4].

Одним з найбільших міст того періоду була також Коломия, вперше згадана в письмових джерелах 1240 р. [1]. Розвитку міста сприяло розташування на старовинному «Волоському шляху», який забезпечував торговельний обмін між містами. Також Коломия здавна була містом, через яке транспортувалась сіль з головних солеварних центрів Гуцульщини.

Відомостей про кількість чи етнічний склад населення того періоду недостатньо. Причиною було те, що в історичних джерелах зазвичай наводяться дані лише про кількість будинків чи власників земельних ділянок. Також у фіскальних документах не враховували духовенство та шляхту, які були звільнені від оподаткування. Неповнота даних також пов'язана з тим, що в історичних джерелах містом називають власне центр, який був оточений мурами, і не враховують передмістя. З XIV ст. у містах Галичини поширюється магдебурзьке право. За правовим статусом існував поділ на міста і містечка, проте в зарахуванні міст до тієї чи іншої групи не було чіткої визначеності.

2 етап. Ущільнення мережі міст (XVI – перша половина XVII ст.). Міста Галичини, перебуваючи у складі Руського воєводства Речі Посполитої, часто зазнавали набігів татарських орд. Тому нові поселення цього періоду розвиваються навколо побудованих з оборонною метою замків (наприклад Надвірна, Богородчани). Також з'являються нові міста в передгірських районах (рис. 1). Головною їхньою функцією було постачання сировини (зокрема мінеральної та деревної).

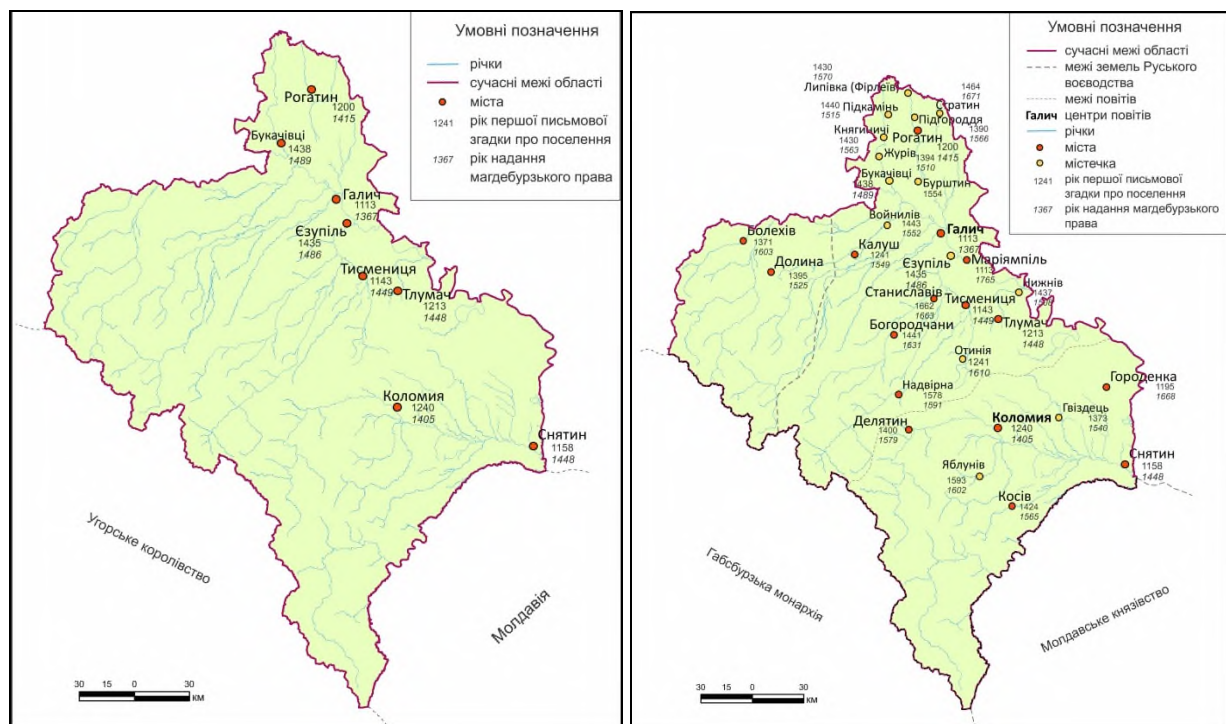


Рис. 1. Міські поселення в Івано-Франківській області в 1500 і 1700 роках

У цей період відбувається ущільнення мережі поселень. Важливе значення для появи нових міст мало географічне положення найбільш розвинених сіл – поблизу сухопутних і водних шляхів. Таким чином забезпечувався зв'язок повітових міст із сусідніми територіями та державами. У цих поселеннях склалися вигідні умови для розвитку торгівлі та ремесел, що сприяло переростанню таких сіл у містечка Прикарпаття. Міський статус отримали княже село Чешибіси (Єзупіль, 1486 р.), Букачівці (1489 р.) та низка інших. Однак ряд сіл і містечок пізніше



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

зникли, влилися в більші села чи міста, або були повністю зруйновані. За даними королівської люстрації 1621 р., протягом 1616–1620 рр. лише в Галицькій землі було знищено 47 населених пунктів, з них – 9 міст і 36 сіл. Зазначимо, що межі Галицької землі виходили за сучасну територію області, тому частина поселень у даній статті не розглядається.

За обчисленнями польського дослідника П. Домбковського, зробленими ним на основі актів гродських за XV ст., Галицька земля мала 395 населених пунктів, з них 17 міст і містечок. Вона була найбільш заселена, порівняно з іншими повітами та землями Руського воєводства. Це пояснюється посиленням колонізації Прикарпаття в XIV–XV ст. За податковими реєстрами дослідника О. Яблоновського, в Галицькій землі в 1564 р. налічувалося 519 сіл і 36 міст, найбільшими серед них були Галич, Снятин, Коломия. Приблизно через 100 років, тобто станом на 1677 р., подимні реєстри (податкові, як тоді визначалися, від диму – хати) подають вже 564 села і 38 міст [2].

3 етап. Занепад міст (друга половина XVII – перша половина XIX ст.). Тут доцільно виділити два періоди у розвитку міст. Перший (до 1772 р.) пов'язаний і з загальним занепадом Речі Посполитої. З другої половини XVII ст. багато міст занепадають через тривалі війни на території Польщі та зміну напрямів торгових шляхів. Зростає частка вірменів та євреїв у містах Передкарпаття. Проте, в таких умовах деякі населені пункти згодом змогли стати центрами торгівлі та ремесла краю. Ідеться про Станіславів, головною причиною виникнення якого був цілеспрямований розвиток міста магнатами Потоцькими після надання с. Заболоття магдебурзького права в 1662 р. Також розвитку міста сприяло розташування на перехресті важливих торговельних шляхів: Волоського (Львівського), що пролягав з Молдавії до Львова, і Подільського – в напрямку Тереховлі. Річки Бистриця Надвірнянська та Бистриця Солотвинська служили шляхами сполучення та джерелами води для міста-фортеці.

З 1782 р. здійснено новий адміністративний поділ, за яким Прикарпаття складалося з чотирьох округів (циркулів). Це сприяло розвитку міст, які стали центрами циркулів. За даними Йосифінської метрики в 1785–1788 рр. на Галицькому Прикарпатті налічувалося 353 населених пункти [2]. Серед них – 7 міст (Галич, Коломия, Косів, Кути, Рогатин, Снятин, Станіславів) та 17 містечок (Богородчани, Бурштин, Городенка, Делятин, Долина, Надвірна, Нижнів, Отинія, Печеніжин, Стратин, Тлумач, Фірліїв, Яблунів).

4 етап. Пожвавлення розвитку міст (друга половина XIX ст. – 1918 р.). Наприкінці XIX ст. темпи урбанізації в регіоні зростають. Після скасування панщини селяни у пошуках роботи переселялися до міст. З розвитком промисловості, зокрема нафтової та лісової, а також прокладенням залізниць, великі міста стають промисловими центрами (Станіславів, Коломия), зростає їхня кількість населення (рис. 2). В останній чверті XIX ст. окремим населеним пунктам надано «міські статuti», за якими організовувалося міське самоуправління. В 1889 р. такі статuti міст офіційно отримали Коломия, Снятин, Станіславів [6]. Перелік міст та містечок регіону наведено в табл. 1.

У Другий період (1773–1848 рр.), попри перехід Галичини до складу Австрії, суттєвого розвитку міст також не було. Поширення кріпосного права не дозволяло зростати рівню урбанізації, як це відбувалося в містах Західної Європи. Однак в останні десятиліття XVII – на початку XIX ст. зростає кількість сільського населення [5].

5 етап. Міжвоєнний період (1918–1939 рр.). Під час Першої і Другої світових воєн населення Галичини, в т. ч. й міське, зазнало величезних втрат. Найбільше постраждали міста, через які декілька разів проходила лінія фронту. Порівняно з довоєнним періодом, кількість населення в багатьох містах зменшилася в декілька разів. Скорочення населення відбулося не лише внаслідок впливу безпосередніх бойових дій, а і через виселення українського населення, еміграцію. Зросла питома вага євреїв у складі населення міст, зокрема у Станіславові з 45,6 % (1910 р.) до 56,2 % (1921 р.).

6 етап. Радянська індустріалізація й розвиток міст (1939–1991 рр.). До міських поселень Галичини цього періоду належало 95 поселень, 22 з яких у межах Івано-Франківської області. Їх статус було переглянуто й узгоджено з чинними у СРСР нормативами, проте з урахуванням історичних особливостей розвитку міст на території краю. Тому більшість із довоєнних міст зберегли свій статус або стали селищами міського типу.

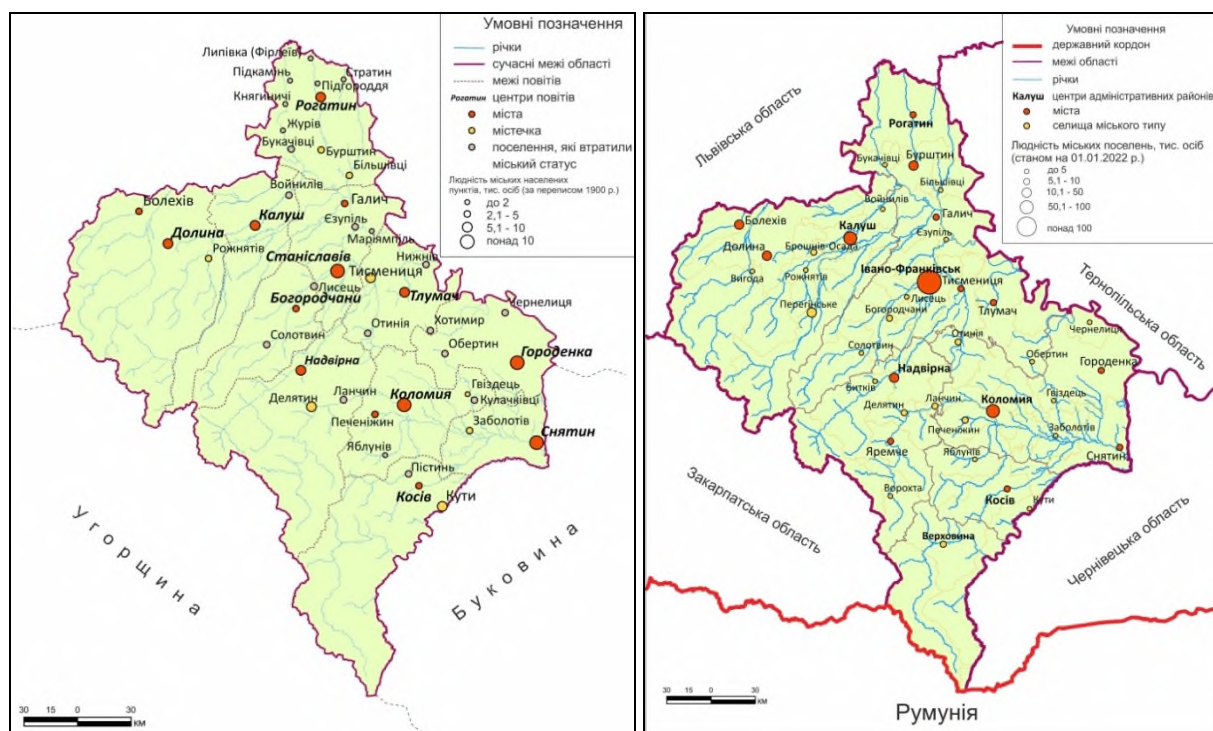


Рис. 2. Міські поселення в Івано-Франківській області в 1900 і 2022 р.

Таблиця 1

Міські поселення в межах сучасної Івано-Франківської області станом на 1900 р. [7, 8]

Місто	Перша згадка про поселення в історичних джерелах	Рік надання магдебурзького права	Кількість населення, осіб	
			1900	2022
Більшівці	1402	1590	3938	1843
Богородчани	1441	1631	4706	8234
Болехів	1371	1603	4237	10259
Бурштин	1554	...	4438	14737
Галич	1113	1367	4850	6086
Гвіздець	1373	1540	1940	1831
Городенка	1195	1668	11613	8812
Делятин	1400	1579	6018	8213
Долина	1395	1525	9110	20417
Заболотів	1579	1785	4232	3914
Калуш	1241	1549	7829	65088
Коломия	1240	1405	34188	60821
Косів	1424	1565	3099	8351
Кути	1448	1715	6689	4001
Надвірна	1578	1591	7525	22504
Печеніжин	1443	1766	6838	5197
Рогатин	1200	1415	7201	7521
Рожнятів	1464	1785	3489	3873
Снятин	1158	1448	11500	9718
Станіславів	1662	1663	30410	238196
Тисмениця	1143	1449	7918	8958
Тлумач	1213	1448	5446	8689



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Після Другої світової війни міста області зазнали великих втрат. У 1945 р. кількість населення області становила 1048 тис., тобто 80,5 % від кількості населення в 1940 р. [5]. Особливо постраждали ті міста, де значну частку становили євреї, яких знищили гітлерівці. Внаслідок розвитку промисловості та переселення до міст області населення з інших регіонів колишнього СРСР рівень урбанізації зростає. Внаслідок індустріалізації найшвидшими темпами розвиваються Калуш, Надвірна, Долина, Бурштин, а також Івано-Франківськ та Коломия, а малі міста і смт – менш інтенсивно. З'являються нові міста і селища міського типу в гірській частині області.

7 етап. Період Незалежності (з 1991 р.). В цей період спостерігається негативна динаміка чисельності міського населення. Загальна кількість населення області поступово скорочується з 1997 р. Станом на 2001 р. частка міського населення становила 42 %, а в 2020 р. цей показник становив 44,4 %. Збільшення частки міського населення пояснюється зменшенням кількості всього населення в регіоні, в тому числі й сільського. Сьогодні в Івано-Франківській області налічується 15 міст та 24 селища міського типу. Лише обласний центр має людність понад 200 тис., у Коломиї та Калуші вона не перевищує 60 тис. У інших містах області кількість населення становить не більше 20 тис. (див рис. 2).

У розвитку мережі міських поселень Івано-Франківської області виділено сім етапів. Для першого характерне формування каркасу міських поселень. Тут виникають найдавніші міста області – Галич, Рогатин, Снятин, Тлумач, Коломия. На другому етапі відбувається ущільнення основної мережі, поширюється магдебурзьке право. Значна частина міських поселень розвивались за рахунок приєднання навколишніх сіл та ставали центрами торгівлі. Виникають міста в передгір'ях, які виконують функцію постачання сировини. На третьому етапі частина міст втрачає свій статус внаслідок реформи, відбувається перерозподіл функцій. Розвиваються ті міста, які стали залізничними та повітовими центрами. Четвертий етап характеризується нерівномірним розвитком міст. П'ятий етап – міжвоєнний, коли після Першої світової війни міста регіону зазнали не лише матеріальних руйнувань, а й значних змін у складі населення. На шостому етапі радянської індустріалізації найактивніше розвиваються міста, які стали промисловими центрами – Калуш, Надвірна, Долина, Бурштин. Сьомий етап характеризується загальним зменшенням кількості населення регіону. При цьому, зростає рівень урбанізації, що пояснюється зменшенням в тому числі й сільського населення області.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Грабовецький В. Ілюстрована історія Прикарпаття. Т. 1. 2-е вид., доповнене. Івано-Франківськ: Нова Зоря, 2002. 432 с.
2. Грабовецький В. Ілюстрована історія Прикарпаття: друга половина XVII–XVIII ст. Т. 2. 2-е вид., доповн. Івано-Франківськ: Нова Зоря, 2003. 344 с.
3. Історія міст і сіл Української РСР: в 26 т. / голов. редкол.: Тронько П. Т. (голова) [та ін.]. К.: Голов. ред. Укр. рад. енциклопедії АН УРСР, 1967–1974.
4. Крип'якевич І. Галицько-Волинське князівство. К.: Наук. думка, 1984. 173 с.
5. Лозинський Р. Етнічний склад населення Львова (у контексті суспільного розвитку Галичини): монографія. ЛНУ ім. І. Франка, 2005. 355 с.
6. Лозинський Р. Урбанізація Галичини у часі і просторі. *Незалежний культурологічний часопис «І»*. 2005. № 36. С. 28–40.
7. Мазурок О. Міста Східної Галичини, Північної Буковини і Закарпаття у другій половині XIX – на початку XX століть (1848–1918 рр.). Етносоціальний та економічний аспекти. Т. 1: Етносоціальний розвиток міст: монографія. Ужгород: Карпатська Вежа, 2012. 687 с.
8. Чисельність наявного населення України на 1 січня 2022 р.: стат. зб / Державна служба статистики України. К., 2022. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2022/zb/05/zb_Chuselnist.pdf

* * *



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

УДК 911.375.4

**ДО ТЕОРЕТИЧНИХ ТА МЕТОДОЛОГІЧНИХ ЗАСАД ПРОВЕДЕННЯ
УРБАНІСТИЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ: ЗАГАЛЬНОГЕОГРАФІЧНИЙ ПІДХІД**

Владислав Моргацький

Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

Роз'яснено цінність компетентностей та можливостей географів в урбаністичних розвідках. Наголошено на неокресленості їхньої ролі в урбаністиці та ще неналежно сформованій комунікації з фахівцями інших галузей. Виходячи з наявних проблем щодо інтегрованості урбаністичного аналізу і з особистого досвіду взаємодії автора під час урбаністичних освітніх заходів здійснено спробу обґрунтувати методологічну модель загальногеографічного дослідження міста, яка матиме розуміння чи/та сприйняття різними стейкхолдерами. Вона базується на п'яти послідовних блоках, а саме: просторове положення міста – природничо-просторовий аналіз міста – суспільно-просторовий аналіз міста – просторовий розвиток міста – міська просторова політика.

Ключові слова: урбаністика, місто, загальногеографічне дослідження, методологічна модель, просторовий розвиток.

**TO THE THEORETICAL AND METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF
CONDUCTING URBAN RESEARCH: A GENERAL GEOGRAPHIC APPROACH**

Vladyslav Morhatskyi

Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

The publication reveals the value of the competences and capabilities of geographers in urban exploration is explained. Emphasis is placed on the vagueness of their role in urbanism and the still inadequately formed communication with specialists of other fields. Based on existing problems regarding the integration of urban analysis and the author's personal experience of interaction during urban educational events, an attempt was made to substantiate the methodological model of the general geographic study of the city, which will have a common understanding and/or perception by various stakeholders. It's based on five consecutive blocks, namely: spatial position of the city – natural-spatial analysis of the city – human-spatial analysis of the city – spatial development of the city – urban spatial policy.

Keywords: urban studies, city, general geographic research, methodological model, spatial development.

Дослідження міст, особливостей їхнього просторового розвитку та перебігу міських процесів в останні десятиріччя стали мейнстрімовими серед українських науковців і практиків. Зростання соціально-економічної, культурної, політичної ролі міських поселень й міського способу життя сприяли продукуванню значного дослідницького доробку фахівцями різних галузей. З особистого досвіду автора після ознайомлення з публікаціями відповідного спрямування та роботи в урбаністичних освітніх проєктах, було простежено проблему не просто відсутності випрацювання спільних підходів щодо дослідження чи розробки програм, але й часом нерозуміння їх суті професіоналами з інших галузей. В українському суспільстві урбаністику сприймають як сферу зайнятості та безпосередньої аналітики фахівців, що працюють в архітектурі, містоплануванні або в галузях технічного блоку. Хоча значний внесок у розвиток міських досліджень та практик здійснюють й економісти, географи, історики, соціологи, екологи, культурологи, психологи, філософи тощо. Формування образу міста відбувається саме за рахунок параметрів вже створеного міського дизайну, а також його впливу на відчуття комфорту. Тобто сприйняття продукується через візуальні властивості простору, що часом породжує необ'єктивне розуміння урбаністики і професійної діяльності урбаністів. Очевидно, що в урбаністиці обґрунтовані базові підходи щодо планування просторів поселень. Наприклад, у своїх публікаціях їх детально пояснив Єн Гейл. Як міський дизайнер він наголошує, що варто формувати *відчуття безпеки* (безпеку мобільності, зменшувати рівень злочинності, захищати містян від неприємних фізичних відчуттів – несприятливих погодних умов, шумового, пилового, візуального забруднення тощо) і *комфорту просторів* (завдяки зручній мобільності, можливості стояти, сидіти, бачити, комунікувати) [2, с. 43–72].



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Різноманітність урбаністичних досліджень призвела до десятків трактувань поняття «місто». Українські географи в цьому контексті більше опирались на радянський і пострадянський науковий погляд. Насправді, він багато в чому схожий із позицією західних колег. Олена Дронова (з точки зору потреб геоурбаністики) на основі проаналізованих публікацій та обґрунтованих у них понять під *містом* розуміє «населений пункт з розвинутою інфраструктурою та комунікаціями, віднесений законодавством держави до категорії міст. Як правило, такого, що має значну (порівняно із сільськими поселеннями) кількість населення зайнятого переважно в несільськогосподарських сферах діяльності. Міста, на думку авторки, зазвичай, виділяються підвищеною густотою населення, компактністю і характерним типом забудови, часто багатоповерховою [3, с. 47–58]. З урахуванням соціальних процесів початку другої половини ХХ ст. оригінальною залишається позиція англо-американського географа Девіда Гарві, який наголошує, що місто є «простором конфронтації, конфліктів, боротьби і навіть революції. Місто – це проекція спільноти на території, тобто має не тільки визначення точного місцеположення (географи трактують базовим – *n.a.*), але є особливим простором, що сприймається думкою, яка визначає матеріальну і соціальну складову. Міський простір має висхідну динамічну вартість; він – джерело прибутку з якого відбуваються спекуляції нерухомістю, корупційні дії. До нього спрямований капітал, а чиновники прагнуть мати дохід від проектних угод». Неомарксистський погляд Девіда Гарві у поєднанні з географічним підходом привів автора до висновку, що місто є «соціальним та фізичним простором, де переплітаються конфлікти за економічні та символічні блага – виборюється гідна праця чи гендерна рівність. Місто – це парадоксальний простір утопічних експериментів містян, прагматичного планування девелоперів; тут вкорінюється нерівність і виробляється культура спротиву. Місто, як простір, покликане аби люди різних верств і класів змішувались заради створення спільного, хоча й постійно мінливого та плинного життя» [1, с. 99–158].

Кожен професіонал, котрий провадить урбаністичні дослідження/практики має виходити із тих принципів міського планування, які визначають сучасну ціннісну орієнтацію і спрямовані на велику кількість стейкхолдерів. Найбільше їх розкриває концепція Нового урбанізму, що об'єднує навколо себе різні соціальні групи. Новий урбанізм має за мету створення комфортного міського простору орієнтованого на середовище людини. Таке, що задовольняє потреби містян в комунікації (при збереженні функції міста як системи) ефективного продукування, поширення і примноження ресурсів, а також впливу на соціальну структуру суспільства за рахунок створення умов для комунікації. Головними принципами концепції є: розбудова й повернення до кварталів людського масштабу, підтримка та створення нових публічних просторів, прагматичність у розбудові, практичний дизайн, цілісність й інтегрованість, ревіталізація будівель і території, збалансованість просторового розвитку тощо [4].

Підходи географів та фахівців з інших галузей щодо теоретико-методологічних та методичних принципів обґрунтованих у монографіях, підручниках, навчальних посібниках або ж різноманітних практичних напрацюваннях засвідчують, що урбаністика ще несформована як самостійна наука. Вважаємо *урбаністику* на даному етапі розвитку *трансдисциплінарним напрямом досліджень, що загалом вивчає взаємодію жителів з елементами міського простору та один з одним, завдяки чому формуються та реалізуються управлінські чи інші практичні рішення щодо міського розвитку, який відповідає потребам жителів поселення.*

Часто саме розрізнення підходів щодо дослідження міського простору і викликає непорозуміння, наприклад, між географами та архітекторами, містопланувальниками, соціологами, філософами. Проте, в цілому, є взаємне сприйняття і усвідомлення ролі кожного в урбаністичних студіях. Очевидно, що уніфікація суті або ж алгоритмів досліджень у таких випадках не тільки неможлива чи неприйнятна, але й навпаки – може звужити кількість методологічних та методичних прийомів. Географам важливо не вузькоспеціалізовано, а доступно доносити до інших фахівців свої підходи у дослідженні міського простору чи міських процесів, стратегій розвитку територій і т. д. Ба більше, актуалізується затребуваність у розумінні бачення сутності кожного з професіоналів та можливостей у інтеграції різних урбаністичних досліджень, зокрема і завдяки використанню загальногеографічного підходу.

Цінність географів в урбаністичних дослідженнях уособлюють їхні компетентності у:

- ✓ визначені й обґрунтованні просторової структури міста, головних та допоміжних вісей мобільності за допомогою картографічного матеріалу, спостереженні за динамікою опросторювання міста;
- ✓ з'ясування практик локальної побутової мобільності на основі яких можна виділяти різноманітні центри/субцентри активності жителів як елементів формального або неформального просторового зонування;
- ✓ належній інтеграції всієї наявної й отриманої у ході досліджень природничо-, суспільно-просторової інформації та виявленні «вертикальних» (у послідовності просторових компонентів), «горизонтальних» (утворених між просторовими цілісностями) зв'язків;
- ✓ поясненні об'єктивних просторових цілісностей особливості розвитку яких урахувати-муть у міських політиках.

Загальна схема дослідження виглядає таким чином (рис. 1):



Рис. 1. Методологічна модель загальногеографічного дослідження міста

Методологічну модель базується на категорії «простір», яка сприйнятлива серед інших фахівців дотичних до питань міського розвитку. Поняття «географічний» має більш комплексний характер, ніж «просторовий». Доцільно менше обтяжувати матеріал професійною географічною термінологією в урбаністичних студіях.

Як і будь-яке загальногеографічне дослідження аналіз поселення починають із обґрунтування просторового положення. *Просторове положення міста* – це відношення міста до природничо-, суспільно-просторових данностей, що мають безпосередній чи опосередкований вплив на його розвиток та визначається перебігом зовнішніх зв'язків і процесів. Характеристику слід здійснювати на чотирьох просторових рівнях: *локальному, регіональному, національному та глобальному*. *Локальне просторове положення* з'ясовується завдяки оцінці рівня впливу просторових данностей у радіусі 40–50 км, місцем у територіальній громаді й адміністративному районі, а також ступенем ролі поселення у процесі агломерування. *Регіональне* базується на аналізі відстані до центрів соціально-економічної активності області чи сусідніх регіонів за наявності впливу (у радіусі до 100 км) та впливу регіональної демографічної і господарської системи на роль досліджуваного міста. *Національне просторове положення* обґрунтовується тяглістю до столиці та важливих соціально-економічних центрів державного рівня, роллю транспортної інфраструктури у просторових зв'язках міста в межах України, а також особливостями дії економічної спеціалізації в межах області/регіону держави. *Глобальне* пояснюється



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

відношенням до регіональних чи глобальних економічних, політичних блоків, специфікою цивілізаційних і конфесійних меж, місцем міста у глобальних та регіональних потоках товарів/ послуг. До того ж, потребує вивчення взаємодії з містами-побратимами та міжнародними проектними організаціями (за наявності).

Природничо-просторовий аналіз міста полягає у вивченні природно-просторових параметрів та особливостей антропогенного впливу на ландшафтну структуру, що мають вплив на функціонування поселення і на життєдіяльність міської спільноти. До цього варто подати загальний аналіз у такій послідовності: геолого-геоморфологічна будова; рельєф та ландшафтна структура міста; кліматичні особливості, забруднення повітря та шумове забруднення; гідрографічна мережа і забруднення водойм, ґрунтовий покрив і структура земельного фонду; рослинний покрив та проблеми його деградації; тваринний світ і ветеринарні особливості в межах території; зелені зони, природоохоронні території та об'єкти. Відповідний набір дозволить зрозуміти особливості міського довкілля і чіткіше окреслити екологічні проблеми.

Суспільно-просторовий аналіз міста має на меті дослідження суспільно-просторових параметрів поселення, які забезпечують соціально-економічний, культурний, політичний, управлінський розвиток його спільнот. Суттєвий інтерес повинен формуватись і до закріпленої у них територіальної ідентичності, що відображається на сприйнятті та продукуванні міського простору. Аналітика має у собі містити такі блоки як: демографічні та медико-просторові параметри міста; господарська характеристика поселення; транспортна структура, внутрішня та зовнішня мобільність; особливості розвитку забудови; соціально-просторова структура міста та якість життя населення; культурний простір міста і територіальна ідентичність; політичний простір міста й електоральні особливості. Відповідне дозволить чіткіше розуміти просторову структуру поселення і тенденції перебігу соціально-економічних процесів для наступного етапу дослідження.

Просторовий розвиток міста – це якісні зміни властивостей простору внаслідок перетворювальної діяльності спільнот під впливом природних, соціально-економічних, демографічних, культурних процесів, а також реалізованих управлінських рішень. Для його оцінки варто концентруватись на двох пунктах: періодизації історико-просторового розвитку міста; динаміці та тенденціях опросторювання поселення у перспективному або ж ретроспективному вимірі.

І, насамкінець, аналізується *міська просторова політика* – система правових і практичних напрацювань, прийнятих та реалізованих управлінських рішень щодо просторового розвитку міста на основі об'єктивних тенденцій опросторювання. У демократичних суспільствах обов'язковою її складовою є партисипативне планування («участь через залучення»). Міська просторова політика базується на: розробці та імплементації усіх положень затвердженої місто планувальної документації (генерального плану, зонінгів, детальних планів території) і/чи стратегічного плану розвитку міста; врахуванні загальносвітових тенденцій щодо якості архітектурного середовища чи міського дизайну, постійному контролю затверджених нормативних документів у підтримці якісного благоустрою території.

Попри солідний внесок географів у розвиток міських досліджень залишається ряд проблем, які не дозволяють відповідним фахівцям до цих пір зайняти належну нішу в урбаністичних студіях. Зацикленість лише на власних наукових підходах і часте ігнорування або недооцінка доробку науковців із суміжних галузей не дозволяє взаємно і продуктивно співпрацювати. Серед «класичних» географів і надалі зберігається відношення до урбаністики не як до між- чи трансдисциплінарного напрямку досліджень, що займається аналізом та проблемами міського розвитку, а сприймається тотожно до міського дизайну (в ліпшому випадку до міського планування). Проблемою визначимо і порівняно низьку інтенсивність формування, опрацювання, практичної реалізації чи адаптації саме географічних методик в урбаністиці. Українським географам властива дещо менша гнучкість у проектному менеджменті та відсутність швидкого реагування на запити замовників чи інших стейкхолдерів. Лише в останні роки географічна спільнота більш інтенсивно заявляє про себе в урбаністичних проектах; здійснює свій внесок у аналітичні розвідки щодо питань просторового розвитку громад і територій. Відповідно, потреба в удосконаленні теоретико-методологічних засад, методичних прийомів та практик фахівцями у галузі як природничої, так і суспільної географії лише актуалізується. Питання розвитку міст,



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

територіальних громад, регіонів стають суттєвим викликом у контексті реформи децентралізації, зміни адміністративно-територіального устрою, поточного функціонування поселень в умовах воєнного стану, майбутньої післявоєнної відбудови України. Для реакції на ці виклики, допомоги у їх подоланні та створення напрацювань у географів є всі можливості й чимало потенційних механізмів для практичної реалізації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гарві Д. Бунтівні міста. Від права на місто до міської революції. К.: «Медуза», 2021. 295 с.
2. Гел Й. Міста для людей. К.: КЕНЕКШЕНС, 2020. 278 с.
3. Дронова О. Л. Геоурбаністика: навч. посібн. К.: ВПЦ «Київський університет», 2014. 419 с.
4. The Charter of the New Urbanism. The Congress for the New Urbanism. URL: <https://www.cnu.org/who-we-are/charter-new-urbanism>

* * *

УДК 911.2

**LANDSCAPES AS COUPLED SOCIAL-ECOLOGICAL SYSTEMS: TOWARDS
HOLISTIC SPATIAL PLANNING OF GREEN INFRASTRUCTURE IN EUROPE**

Marine Elbakidze^{1,2}, Ivan Kruhlov¹, Anatoliy Smaliychuk¹

¹Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

²Шведський університет сільськогосподарських наук, Уппсала, Швеція

This paper aims to analyse the results of European studies that focused on ecological, social and cultural dimensions of landscapes as coupled social-ecological systems and discuss how the landscape approach could enhance holistic spatial planning for green infrastructure (GI) in different European contexts. The analysis shows that the landscape concept and approach provide multiple benefits for holistic spatial planning for functional GI. However, further research is needed to explore barriers and bridges to integrate researchers' and practitioners' knowledge production to landscape approaches.

Keywords: biodiversity, land cover, human wellbeing, landscape value.

**ЛАНДШАФТИ ЯК ПОЄДНАНІ СОЦІАЛЬНО-ЕКОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ:
ПРОСТОРОВЕ ПЛАНУВАННЯ ЗЕЛЕНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В ЄВРОПІ**

Маріне Елбакідзе^{1,2}, Іван Круглов¹, Анатолій Смалійчук¹

¹Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

²Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden

Проаналізовані результати досліджень у Європі, які зосереджені на екологічних (природничих), соціальних і культурних аспектах ландшафтів як поєднаних соціально-екологічних (суспільно-природних) систем. Зокрема обговорюється як ландшафтний підхід може покращити голістичне просторове планування зеленої інфраструктури у різних контекстах. Показано, що ландшафтна концепція та підхід забезпечують численні переваги для інтегрованого просторового планування функціональної зеленої інфраструктури. Проте необхідні подальші дослідження, щоб виявити шляхи впровадження відповідних наукових знань та практичного досвіду у ландшафтний підхід до планування зеленої інфраструктури.

Ключові слова: біорізноманіття, наземний покрив, добробут людини, цінність ландшафту.

Landscapes deliver goods, functions, and values on which human welfare and quality of life are built. There are many challenges to dealing with diverse and often conflicting policy visions in multiple natural resource sectors, given that sustainable development is a multi-stakeholder social learning process at local, regional, national, and international levels of governance with sustainability as the ultimate goal. Various international and national policies have been formulated related to the ecologically, economically, and socially sustainable use of landscapes and their adaptive management and governance [17].



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

This paper aims to analyse the results of European studies that focused on ecological, social and cultural dimensions of landscapes as coupled social-ecological systems and discuss how the landscape approach could enhance holistic spatial planning for green infrastructure (GI) in different contexts.

The term '*landscape*' has various interpretations, and there have been several approaches to classifying or systemising them [1, 3, 8, 10, 14]. This paper broadly uses the term 'landscape' as geographically-heterogeneous coupled social-ecological systems underpinning the multiple services, values and benefits arising from the complex interactions between people and their natural and cultural environments. This definition integrates biophysical, anthropogenic, and intangible dimensions of landscape [1]. It can be used as a foundation to combine a suite of human and natural science theoretical frameworks that allow exploring different dimensions of landscapes with a holistic perspective.

The GI concept was developed to communicate the need to maintain natural capital by spatial planning. GI is a policy concept highlighting the importance of natural capital for human wellbeing, which was identified as one of the key policy priorities for the European Union (EU) [7]. GI is expected to significantly contribute to providing ecological, economic and social benefits to human society through nature-based solutions [7]. Similarly, scholars envision GI as a promising land management approach that can reconcile various interests of different stakeholder groups in obtaining multiple benefits from landscapes while maintaining biodiversity [12]. In this paper, we use the definition of GI provided by the EU [7] as a 'strategically planned network of high quality natural and semi-natural areas with other environmental features, which is designed and managed to deliver a wide range of ecosystem services and protect biodiversity in both rural and urban settings.

Example 1. Ecological dimension of landscapes: A landscape approach to the strategic planning of functional GI in the Ukrainian Carpathian Mountains [2]. This study aimed to apply a simple, evidence-based systematic approach based on the landscape concepts in geography [1] to strategic spatial planning towards learning for conservation, management and restoration of functional GI in a biodiversity hotspot under threat, exemplified by the Ukrainian Carpathian Mountain. A key tool towards functional GI is to establish effectively and equitably managed, ecologically representative, well-connected systems of protected areas. First, a regional analysis was carried out to identify the transitions of representative types of potential natural vegetation to land covers managed to derive human benefits. Second, the present amount of representative land covers was compared with what was needed to maintain natural biodiversity in the long term, based on evidence-based knowledge about tipping points for how much habitat loss can be accepted without losing representative species. Third, the threshold amount of protected areas was compared to the current amount among representative land covers. This study demonstrated significant differences in gaps among the different types of potential natural vegetation types, mainly different forest types. While only 2% of lowland land cover types were unchanged, 55% of mountain forests and 94% of alpine land covers remained. Many mountain forests were transformed into valuable rich species cultural landscapes. Beech and oak forests covered 42% of the study area but at low levels of protection (<5%). The highest protection level (12–17%) was in mixed beech–fir–spruce and in spruce forests. However, considering connectivity, only alpine land covers formed a functional habitat network. This loss of forest naturalness raises policy concerns about maintaining different forest types for a functional GI. Thus, maintaining viable populations of naturally occurring species requires additional protection, management and restoration of representative forest types. A gap analysis is only the first strategic step towards a comprehensive analysis of the extent to which land covers of natural and cultural landscapes form a functional GI. There are at least two barriers to ecological network development. The first barrier is the absence of participatory models for integrated spatial planning within protected areas and the surrounding mosaic of land covers. The second is the dominating academic, physical geography approach to ecological networks [2], which includes the representation of different land covers but not the conservation biology approach based on a sufficient amount of functionally connected areas of representative land covers.

Example 2. Social dimension of landscapes: A bottom-up approach to map land covers as potential GI hubs for human wellbeing in rural settings [5]. From a spatial planning perspective, GI consists of hubs as structural components that maintain a network of sites supporting ecological and social processes, which provide multiple ES for people and serve as source habitats for species. These spatial elements have different sizes and shapes depending on the type and services provided [4]. Hubs refer



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

to multifunctional terrestrial and aquatic land covers at a variety of spatial scales [7]. This study aimed to identify and locate such land cover types as GI that provide multiple ES essential for human wellbeing in rural settings.

First, 400 urban and rural residents were interviewed to identify ES as important for personal wellbeing, and the land covers that deliver multiple ES in counties that best represent the existing rural-urban gradient in Sweden. Identification of potential GI hubs was organised in several steps. First, a two-tailed Pearson Chi-square test was applied to test the statistical significance of any differences between the preferences of rural and urban respondents regarding ES being important for personal wellbeing. Second, the interview data was analysed to identify the most desirable natural, near-natural and semi-natural areas (i.e. selected by >50% of respondents) for rural and urban residents' personal wellbeing. Third, each selected photo was matched with a specific land cover using publicly available spatial databases. Finally, to support the inclusion of GI in spatial planning, «Hot Spot» analysis was used to identify the location of statistically significant hubs by calculating the Getis-Ord G_i^* statistic for each potential hub of GI in the dataset [5].

Most urban and rural respondents associated their wellbeing with lakes, mountains above the tree line, old-growth forests, wooded pastures, mature pine forests and rural farmsteads. The areal proportion of each hub type was as low as 3.5% on average. Thus, landscapes for human wellbeing were highly fragmented, in which GI hubs as suitable human habitats were very discrete. At least three land management strategies are needed to sustain GI hubs: maintenance of the composition, structure and function of natural ecosystems in protected areas; support for traditional agroforestry and villages as social-ecological systems; and diversification of the current intensive forest management approach. This bottom-up approach to mapping land covers as potential GI hubs for human wellbeing in rural settings could be adopted as a first step in the strategic spatial planning of GI networks that aims at local/regional identification and mapping of potential GI hubs and their main functions. For example, GI hotspots represent clusters of high-value land covers for both urban and rural inhabitants and could be included in the spatial planning of GI for human wellbeing at the regional level. Other hubs, such as single land covers of different sizes, might be incorporated into GI networks at the local level. Operational planning will also be helpful in developing physical plans to design functional GI networks on the ground. Discussions among relevant stakeholders, including input from the general public, can help outline appropriate land management strategies for each area.

Example 3. Cultural dimension of landscapes: Perceived benefits from agroforestry landscapes across North-Eastern Europe: What matters and for whom? [6]. Agroforestry landscapes in Europe have evolved historically as tightly coupled social-ecological systems [16] where bio-physical elements, socio-economic variables, and institutional frameworks interact with values, traditions, and knowledge systems [17]. Agroforestry landscapes make numerous significant contributions to biodiversity and to the quality of life of people [15]. This has been well documented at global and EU levels [15]. However, a sharp qualitative and quantitative decline in agroforestry landscapes across the European continent has raised concerns across scientific, policy-making, and land management communities. This decline is primarily driven by the parallel processes of rapid intensification of agriculture and forestry in suitably fertile and accessible areas and farmland abandonment in more marginal areas [11]. An improved understanding of the complexity of agroforestry landscapes within different biophysical, social-cultural, economic and governance contexts is essential for designing effective policy and management interventions more tightly aligned with societal expectations and aspirations.

This study aimed to identify and compare values people attribute to agroforestry landscapes across North-Eastern Europe. We apply the multiple-value approach developed for the Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services conceptual framework to assess agroforestry landscapes. The photo-based survey with 1634 respondents was conducted in North-East Europe to explore the preferences of diverse respondents for agroforestry landscapes and identify a broad range of nature's contributions to people (NCP) attributed to agroforestry landscapes by respondents.

The study showed that a highly heterogeneous group of people – broadly irrespective of age, education, gender, place of residence, political, economic, or social-cultural context – perceived agroforestry landscapes as important to their quality of life. Respondents attributed multiple NCP to agroforestry landscapes, and non-material NCP are the most frequently assigned in all four countries. Most respondents



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

across all case studies considered relational values of agroforestry landscapes essential for their quality of life, with identity as the most often associated with agroforestry landscapes. It is, therefore, reasonable to argue that a broader spectrum of human perceptions of and relations with agroforestry landscapes should be incorporated as a 'pluralised' concept in environmental (and rural) policies recognising the non-substitutability of relational values. However, existing EU policies focus on instrumental or intrinsic values of agroforestry landscapes. Scholars have identified the importance of a landscape approach for maintaining multifunctional agroforestry landscapes capable of sustainably producing simultaneous benefits across intrinsic, instrumental, and relational value domains [15]. A relational perspective is a potentially valuable component of the landscape approach initiatives, better enabling the meaningful incorporation of a broader set of values across more diverse groups of stakeholders into landscape management and governance. The greater visibility of relational values might also support empowering citizens in landscape governance by underlining the legitimacy of relational values and thereby empowering citizens whose interactions with agroforestry landscapes stem primarily from relational values to become involved in agroforestry landscape management and governance. Mattijssen et al. [13] pointed out that people's relational values motivate them to be involved in collaborative landscape management. Giving citizens a voice may improve the degree to which agroforestry policies are suitable to address and engage with the multidimensionality of issues associated with these complex landscapes.

To summarise, landscape concept and approach provide multiple benefits for holistic spatial planning for functional GI. Europe is a continent where the area's cultural, natural and social components, including traditional landscape stewardship approaches, are inextricably interlinked. However, further research is needed to explore barriers and bridges to integrate researchers' and practitioners' knowledge of landscape approaches.

REFERENCES

1. Angelstam P., Grodzynski M., Andersson K., Axelsson R., Elbakidze M., Khoroshev A., Kruhlov I., Naumov V. Measurement, Collaborative Learning and Research for Sustainable Use of Ecosystem Services: Landscape Concepts and Europe as Laboratory. *Ambio*. 2013. Vol. 42. P. 129–145.
2. Angelstam P., Yamelynets T., Elbakidze M., Prots B., Manton M. Gap analysis as a basis for strategic spatial planning of green infrastructure: a case study in the Ukrainian Carpathians. *Écoscience*. 2017. Vol. 24. P. 41–58.
3. Armand A. D. Landshaft kak konstrukcija. *Izvestiya Vsesiyuznogo Geograficheskogo Obshchestva*. 1988. Vol. 120. P. 120–125.
4. Benedict M. A., McMahon E. T. Green infrastructure: Smart conservation for the 21st century. *Renewable Resources Journal*. 2002. Vol. 20. P. 12–17.
5. Elbakidze M., Angelstam P., Yamelynets T., Dawson L., Gebrehiwot M., Stryamets N., Johansson K., Garrido P., Naumov V., Manton M. A bottom-up approach to map land covers as potential green infrastructure hubs for human wellbeing in rural settings: a case study from Sweden. *Landscape and Urban Planning*. 2017. Vol. 168. P. 72–83.
2. Elbakidze M., Surova D., Muniz-Rojas J., Persson J. O., Dawson L., Plieninger T., Pinto-Correia S. Perceived benefits from agroforestry landscapes across North-Eastern Europe: what matters and for whom? *Landscape and Urban Planning*. 2021. Vol. 209.
3. European Commission. Green infrastructure (GI) – enhancing Europe's Natural capital. 2013.
4. Jones M. The elusive reality of landscape. Concepts and approaches in landscape research. *Norwegian Journal of Geography*. 1991. Vol. 45. P. 229–244.
5. Getis A., Ord J. K. The analysis of spatial association by use of distance statistics. *Geographic Analysis*. 1992. Vol. 24(3). P. 189–206.
6. Grodzynski M. D. Piznannia landshaftu: Mistse i prostir. Two vol. Kyiv: Vyd.-poligr. tsentr «Kyivskiy Universytet», 2005. T. 1. 431 p.
7. IPBES. The IPBES regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for Europe and Central Asia. Bonn, Germany: Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. 2018. 12 p.
8. Laforteza R., Davies C., Sanesi G., Konijnendijk C. Green infrastructure as a tool to support spatial planning in European urban regions. *iForest*. 2013. Vol. 6. P. 102–108.
9. Mattijssen Th., Ganzevoort W., van den Born R., Arts B., Breman B., Buijs A. et al. Relational values of nature: Leverage points for nature policy in Europe. *Ecosystems and People*. 2020. Vol. 16(1). P. 402–410.



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

10. Meinig D. W. The beholding eye: Ten versions of the same scene. *The interpretation of ordinary landscapes* / ed. D. W. Meinig, J. B. Jackson. Oxford, Oxford University Press, 1979. P. 33–48.
11. Plieninger T., Munoz-Rojas J., Buck L. E. et al. Agroforestry for sustainable landscape management. *Sustainability Science*. 2020. Vol. 15. P. 1255–1266.
12. Rigueiro-Rodríguez A., McAdam J., Mosquera-Losada M. R. (Eds.). *Agroforestry in Europe: current status and future prospects*. Kluwer, 2009.
13. Setten G., Stenseke M., Moen J. Ecosystem services and landscape management: Three challenges and one plea. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*. 2012. Vol. 8. P. 305–312.

* * *

УДК 911.2

**МІСЬКА ЛАНДШАФТНА СОЦІОЛОГІЯ: ПРЕФЕРЕНЦІЇ МІСТЯН
ЩОДО ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ ЛЬВОВА**

Іван Круглов¹, Катерина Кінаш², Маріне Елбакідзе^{1,3}, Анатолій Смалійчук¹

¹Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

²Львівська міська рада, Львів, Україна

³Шведський університет сільськогосподарських наук, Уппсала, Швеція

На підставі відкритих геоданих, описали зелену зону міста Львова та класифікували житлові райони за щільністю населення та доступністю зеленої зони. Тоді визначили репрезентативні локації й опитали 200 львів'ян щодо особливостей використання об'єктів зеленої зони, мотивів і географії. З'ясували, що львів'яни найбільше відвідують парки, ліси та озера, а найменше – болота, головню для піших прогулянок, насолоди природою та спілкування з близькими. Брак часу вказали як головний обмежуючий фактор. Найчастіше відвідують міські парки, які знаходяться на віддалі, меншій за 1,5 км від домівки. Облаштованість та центральність положення парку розширює географію відвідувачів. Бажаними є водні об'єкти.

Ключові слова: Львів, зелена зона, ландшафтна соціологія, доступність, преференції.

**URBAN LANDSCAPE SOCIOLOGY: CITIZENS' PREFERENCES
ABOUT LVIV GREEN ZONE**

Ivan Kruhlov¹, Kateryna Kinash², Marine Elbakidze^{1,3}, Anatoliy Smaliychuk¹

¹Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

²Lviv City Council, Lviv, Ukraine

³Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden

We used open geodata to characterize Lviv green zone and classify residential areas according to population density and the green zone accessibility. These geodata were used to allocate representative sites for interviewing 200 residents on how they use the green zone, their reasons, and geography. We found out that the citizens most frequently visit city parks, forests, and lakes, while least frequently – wetlands, for walking, enjoying nature and communication with family/friends. Absence of time was pointed out as the main limitation. City parks within the median distance of less than 1,5 km from home are visited most frequently. Good arrangement and central location expand geography of the visitors. Water objects are also desired.

Keywords: Lviv, green zone, landscape sociology, accessibility, preferences.

Ландшафтна соціологія є альтернативною назвою біхейвіористської географії [1], яка підкреслює зв'язок з голістичною ландшафтною екологією (геоекологією) – (транс/між)дисциплінарною наукою про геопросторові аспекти довкілля як комплексної суспільно-біофізичної системи [2, 6]. Суттєва частина ландшафтно-соціологічних досліджень зосереджена на зеленій зоні урбанізованих територій як просторі, важливого для значної кількості людей. Під міською зеленою зоною, або міською зеленою інфраструктурою, розуміють мережу територій із постійним рослинним покривом у межах міста та приміської зони, менеджмент яких здійснюють у такий спосіб, щоб надавати широкий спектр екосистемних послуг – як культурних, так і підтримувальних / регулювальних [4]. Уже розроблені концептуальні основи вивчення сприйняття та



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

преференцій зеленої зони [5], а також конкретні методи дослідження, зокрема з використанням технологій географічних інформаційних систем (ГІС) [7]. Важливою частиною методології ландшафтно-соціології є так зване якісне дослідження (qualitative research). На відміну від кількісного дослідження, яке базується на пояснювальній статистиці достатньо великої кількості даних, якісне дослідження фокусується на розумінні того, як окремі особи або соціальні групи ставляться до певного явища. Для цього звично використовують метод розлогого інтерв'ю [3].

Мета цього якісного ландшафтно-соціологічного дослідження полягала у з'ясуванні сприйняття та преференцій мешканців Львова зеленої зони свого міста. Основним джерелом інформації був матеріал опитування мешканців методом особистого інтерв'ю (face-to-face). Спочатку закартували та класифікували об'єкти зеленої зони міста на підставі геоданих Open Street Map (<https://www.openstreetmap.org>). Ці ж геодані, у поєднанні з геоданими щодо виборчих дільниць і кількості виборців (<https://cvk.gov.ua/>), використали для класифікації житлових районів міста Львова за щільністю населення та наближеністю до об'єктів зеленої зони. Для цього застосували функцію фокальної статистики (алгебра карт) із круговим околom 300 м. Тоді генерували випадкові локації для 200 інтерв'ю в межах житлових районів з урахуванням щільності населення та наближеності до зеленої зони. Інтерв'ю проводили на цих локаціях з мешканцями відповідних житлових районів.

Структуру інтерв'ю формували три компонента. Перший компонент – «фіксований» опитувальник, який містив стандартні варіанти відповідей на запитання щодо соціального профілю респондентів, преференцій щодо типів зеленої інфраструктури, частоти та способу її використання, а також щодо існуючих перешкод. Другим компонентом було розлоге неформальне інтерв'ю, у якому з'ясовували причини відповідей на «фіксовані» запитання. Третій компонент стосувався геопросторового аспекту – кожного респондента просили вказати: а) до трьох зелених об'єктів, які він найчастіше відвідує, б) до трьох зелених об'єктів, які він бажав би відвідувати, але не робить цього з певної причини (яка з'ясовується протягом інтерв'ю) і в) місця, з яких він зазвичай відвідує зелені об'єкти (домівка, місце роботи тощо). Отримані у такий спосіб геодані поєднали з геоданими зеленої зони міста і розрахували певні геопросторові відношення, зокрема медіальну віддаль від зеленого об'єкта до місцепробування користувача. Інформацію з інтерв'ю використали для визначення мотивів вибору зелених об'єктів.

Загальна площа дослідження склала 4 437 км². Вона охопила Львівську міську територіальну громаду та околиці, які досяжні львів'янам для відвідування протягом дня. На зелену зону припало 1 799 км² або 40,5 % усієї площі дослідження. Виділили 18 класів зеленої зони, які охоплюють різні категорії об'єктів, починаючи від вуличних насаджень і озеленених спортмайданчиків і закінчуючи болотами, озерами та ріками. Найбільші площі припали на ліси (1 191 км²) та дачні ділянки (185 км²). На території Львівської громади виділили дев'ять класів житлових районів за співвідношенням щільності населення та наближеністю до зеленої зони, які використали для алокації місць опитування (рис. 1). Стаття повинна відображати зміст доповіді і мати рекомендовану структуру: анотації, вступ, виклад основного матеріалу (мета, методи, результати, новизна дослідження), висновки, посилання на літературу.

Інтерв'ю провели протягом літа та осені 2021 р. Всього опитали 200 львів'ян, серед них 60 % жінок, 39,5 % чоловіків і одну особу іншої статі. Найбільші преференції надавали відвідуванню парків (175 осіб), лісів (132 особи) і озер (129 осіб), а найменше – боліт (5 осіб), сільськогосподарських земель (12 осіб) і лук (15 осіб). Зелену зону головно використовували для піших прогулянок (155 осіб), а також для насолодження природою (112 осіб) та спілкування з близькими (111 осіб). Брак часу назвали основною перешкодою відвідування зеленої зони 106 осіб, 65 осіб не відчували ніяких перешкод, а 39 осіб вказали на брак таких зон.

Геопросторовий аналіз виявив, що медіальна віддаль, яку долають респонденти від дому до зеленого об'єкта становить 1,5 км. Найвідвідуванішим об'єктом виявився Стрийський парк (46 респондентів), до якого медіально долають 3,9 км. Іншими популярними об'єктами став Парк Франка (31 респондент), який відвідують з медіальної віддалі 1,6 км та Парк Івана-Павла II (11 респондентів) з медіальною досяжністю 0,7 км. Основною причиною преференції цих парків відзначали близькість від дому або роботи, а також відносно кращу облаштованість (наявність доріжок, освітлення, дитячих майданчиків тощо). Зеленими об'єктами, які не відві-

дуються з певних причин, стали Піскові озера, Винниківське озеро та парк Знесіння. Піскові озера хотіли би частіше відвідувати 12 респондентів, домівки яких знаходяться на медіальній віддалі 2,8 км. Вони головно вважають, що об'єкт знаходиться надто далеко. Про Винниківське озеро, яке є приватним платним об'єктом, згадали 11 респондентів, які медіально віддалені від нього на 5,8 км. Цей об'єкт ще не відкрили для відвідувачів, але вже є нарікання на віддаленість та ймовірну високу ціну за вхід. Парк Знесіння є улюбленим місцем чотирьох респондентів, які мешкають на медіальній віддалі у 0,7 км. Ще 11 респондентів, які медіально віддалені від парку на 4,4 км, хотіли би відвідувати його частіше, але нарікають на віддаленість, розчленований рельєф та певну невпорядкованість території.

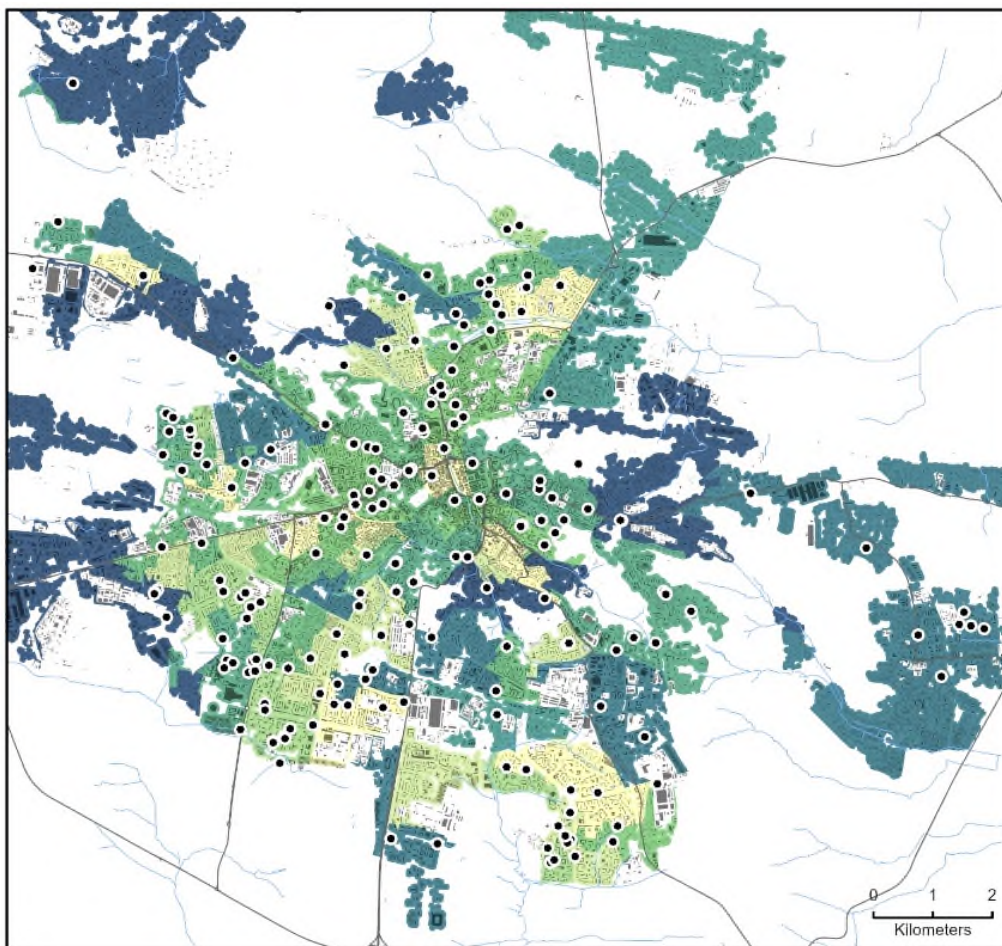


Рис. 1. Класи житлових районів та місця пробування респондентів. Найінтенсивніша заливка позначає райони найменшої щільності населення та найдоступнішої зеленої зони. Пунсони позначають місця пробування респондентів.

Такий, далеко не повний, аналіз результатів дослідження дає змогу зробити кілька висновків. По-перше, як і очікувалося, головним чинником відвідуваності зеленого об'єкта є його наближеність до постійного місцепробування відвідувача. У Львові така гранична медіальна наближеність становить 1,5 км. По-друге, якість облаштування об'єкта розширює географію відвідувачів (Стрийський парк) – так само, як і центральне розташування (Парк Франка). По-третє, водні об'єкти є дуже бажаними, і львів'яни готові долати суттєво більші відстані до них (Піскові озера, Винниківське озеро, Ясницькі озера). По-четверте, на відвідуваність зелених об'єктів негативно впливають інші фактори – такі, як розчленований рельєф або відсутність освітлення (Знесіння). Водночас широкий аналіз преференцій львів'ян показує, що попитом користуються різні зелені об'єкти, зокрема й віддалені та необлаштовані (більш природні), як-от ліси, лук та навіть болота.



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

Подяки. Це дослідження виконано у рамках вірменсько-грузинсько-українсько-шведського проекту «Міжнародне партнерство заради академічної інтеграції в Європі: Міська блакитина і зелена інфраструктура на Сході та Заході Європи (LINC)», підтриманого Шведським інститутом (<https://si.se>) та Шведським сільськогосподарським університетом (<https://www.slu.se>).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Голд Дж. Психология и география: Основы поведенческой географии / пер. с англ. М.: Прогресс, 1990. 304 с.
2. Круглов І. Трансдисциплінарна геоecologia: монографія. Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2020. 292 с.
3. Bryman A. Social research methods. 5th ed. Oxford: Oxford University Press, 2016. 432 p.
4. Chatzimentor A., Apostolopoulou E., Mazaris A. D. A review of green infrastructure research in Europe: Challenges and opportunities. *Landscape and Urban Planning*. 2020. Vol. 198. P. 103775.
5. Farahani L. M., Maller C. J. Perceptions and preferences of urban greenspaces: A literature review and framework for policy and practice. *Landscape Online*. 2018. P. 61.
6. Naveh Z., Lieberman A. S. Landscape ecology: Theory and application. Second edition. New York: Springer, 1990. 376 p.
7. Stessens P., Canters F., Huysmans M., Khan A. Z. Urban green space qualities: An integrated approach towards GIS-based assessment reflecting user perception. *Land Use Policy*. 2020. Vol. 91. P. 104319.

* * *

УДК 911.375

СТАНДАРТИ SMART CITY

Роман Лозинський

Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

Окреслено проблематику стандартизації в процесі реалізації концепції *smart city*. Охарактеризовано типи (рівні) стандартів *smart city*. Перелічено основні міжнародні й європейські організації, що розробляють стандарти розумного міста. Узагальнено інформацію про стандарти, які розробили Міжнародна організація зі стандартизації (ISO) та Міжнародна електротехнічна комісія (IEC). Проаналізовано особливості впровадження технологій *smart city* в Україні, в тому числі питання їхньої стандартизації.

Ключові слова: smart city, стандарт, інформаційні технології, місто, стандартизація.

SMART CITY STANDARTS

Roman Lozynskyu

Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

The problem of standardization in the process of implementing the smart city concept is outlined. The types (levels) of smart city standards are characterized. The main international and European organizations developing smart city standards are listed. Information about standards developed by the International Organization for Standardization and IEC – International Electrotechnical Commission is summarized. The peculiarities of the introduction of smart technologies in Ukraine are analyzed, including the issue of their standardization.

Keywords: smart city, standard, information technology, city, standardization.

Збройна агресія Росії проти України знову переконливо довела важливість для національних економік пришвидшеного запровадження різноманітних цифрових технологій. Саме вони зараз дозволяють українцям оперативного вирішувати найрізноманітніші проблеми, що виникають у період воєнного стану. Інформаційні технології дають перевагу нашим воїнам під час ведення бойових дій, допомагають внутрішньо перемішеним українцям, або тим, що були змушені покинути Україну й опинилися за кордоном, долати наслідки зміни місця проживання, вагомо сприяють волонтерському руху й т. д. Широке впровадження цифрових технологій нерозривно пов'язане з т. зв. концепцією «розумного міста» (*smart city*). Метою цієї публікації є огляд найвідоміших міжнародних стандартів *smart city*, сучасного стану й перспектив їх запровадження в Україні.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

З початку ХХІ ст. характерною рисою розвитку провідних міст світу стало широке застосування урбаністичної концепції «розумного міста» (*smart city*) – міста, в якому для поліпшення якості життя жителів активно використовують найсучасніші наукові досягнення, зокрема цифрові інформаційно-комунікаційні технології. У літературі є багато різних визначень розумного міста. Організація економічного співробітництва та розвитку (англ. *Organisation for Economic Co-operation and Development* – ОЕСД) визначає «розумні міста» як ініціативи або підходи, які ефективно використовують цифрові технології для підвищення добробуту громадян, надання більш ефективних, сталих й інклюзивних міських послуг і створення середовищ як частини спільного процесу за участю багатьох зацікавлених сторін [14]. Проблематика розумних міст, розумного зростання і розумного менеджменту потенційно включає нескінченну кількість політик, інновацій та цілей, що зумовлює велику кількість різноманітних наукових публікацій. Фактично, станом на сьогодні, *smart city* – це концепція-парасолька, яку дослідники використовують для обговорення використання інформаційних технологій у міському майбутньому [10].

В Україні, в роки, що передували збройній агресії Росії, також з року в рік зростала популярність концепції *smart city* [12, 13]. Міста активно впроваджували численні розумні технологічні рішення, створювалися й популяризувалися рейтинги розумних міст, в Києві з 2015 р. щороку відбувався *Kyiv Smart City Forum*.

Останні декілька років у світі реалізовано декілька великих проектів щодо розбудови розумних міст. Усі вони показали, що ключовою проблемою успіху концепції «розумного міста» на рівні управління є його уніфіковане бачення (стандарт), що дозволяє міській владі ділитися цілями, вимірюваннями та результатами конкретних проектів. Впродовж останнього десятиліття в Європі й світі розроблено чимало нормативних документів, пов'язаних з реалізацією концепції *smart city*, а також затверджено чимало стандартів. Вони стосуються питань безпеки мешканців, утилізації сміття, охорони здоров'я, громадського транспорту, міського освітлення тощо. Обсяг діяльності зі стандартизації «розумного міста» справді величезний – це частково пов'язано з широтою та сферою застосування концепції. Стандарти розумних технологій стають критично важливим чинником розвитку низки найважливіших видів діяльності, від яких залежить сучасне суспільство: водопостачання, електропостачання та газопостачання, виробництво продуктів харчування, медицина, віддалений зв'язок, державне управління, збір відходів тощо. А останні події, пов'язані з поширенням пандемії COVID-19 та викликом, який постав перед світом у зв'язку з збройною агресією Росії проти України, ще більше сприяли пришвидшеному використанню технологій *smart city*.

Уже розроблені стандарти *smart city* науковці поділяють на три основних типи (рівні): стратегічний, процесний і технічний [11]. Стандарти стратегічного рівня – це стандарти, призначенням яких є надавати керівництву міста вказівки щодо розробки чіткої та ефективної загальної стратегії розумного міста. Вони уміщують поради щодо визначення пріоритетів й того, як розробити дорожню карту для реалізації концепції *smart city*, як ефективно контролювати та оцінювати прогрес у виконанні дорожньої карти. Стандарти процесного рівня – це стандарти, що пов'язані із закупівлями та менеджментом проектами розумного міста, зокрема тими, що є на перетині сфер відповідальності різних організацій, об'єднують різні міські сектори. Вони, по суті, пропонують найкращі практики та формулюють відповідні вказівки. Стандарти технічного рівня охоплюють величезну кількість технічних специфікацій, які необхідні для фактичного впровадження продуктів і послуг *smart city*, щоб вони відповідали загальним цілям. Стандарти стратегічного рівня є найбільш актуальними для керівництва міста, стандарти рівня процесу – для управлінців, які займають різні посади. Однак навіть технічні специфікації є актуальними для людей на керівних посадах, оскільки вони повинні знати, на які стандарти їм потрібно посилалися, закупаючи технічні продукти та послуги.

Станом на сьогодні найвідомішими є стандарти, що розробляють такі міжнародні організації: ISO – Міжнародна організація зі стандартизації (англ. *International Organization for Standardization*), яка є основною глобальною організацією зі стандартизації, з якою співпрацюють національні органи зі стандартизації; ITU – Міжнародна Спілка електрозв'язку (МСЕ, англ. *International Telecommunication Union*), яка є спеціалізованою агенцією Організації Об'єднаних Націй з інформаційних та комунікаційних технологій; IEC – Міжнародна електротехнічна



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

комісія (англ. *International Electrotechnical Commission*), яка є провідною світовою організацією з підготовки та публікації міжнародних стандартів для всіх електричних, електронних і суміжних технологій, які відомі під загальною назвою «електротехнологія».

У Європі стандарти розробляються та погоджуються трьома офіційно визнаними європейськими організаціями: Європейським комітетом стандартизації (CEN), Європейським комітетом електротехнічної стандартизації (CENELEC) та Європейським інститутом телекомунікаційних стандартів (ETSI). Аббревіатура для спільних стандартів – CEN/CENELEC/ETSI. Крім цього, в провідних країнах світу розроблено свої системи стандартів *smart city*, які більше чи менше базуються на стандартах міжнародних організацій.

Найбільш розробленою є серія рекомендацій Міжнародної організації зі стандартизації ISO. Станом на весну 2023 р. ISO розробила 13 спеціальних документів, що стосуються впровадження технології *smart city* (табл. 1). Ще близько десятка стандартів перебувають у стадії розробки. Крім того, в окрему групу виділено *smart* стандарти, що стосуються транспорту й сталої мобільності.

Таблиця 1

Стандарти *smart city*, розроблені Міжнародною організацією зі стандартизації (ISO) [15]

№ з/п	Нумерація стандарту	Назва стандарту
1.	ISO/TR 6030:2022	Розумні інфраструктури громад – Зменшення ризику стихійних лих – Результати опитування та аналіз прогалин
2.	ISO/TR 37150: 2014	Розумна інфраструктура спільноти – огляд існуючих дій, пов'язаних із показниками
3.	ISO/TS 37151:2015	Розумна інфраструктура спільноти – принципи та вимоги до показників ефективності
4.	ISO/TR 37152: 2016	Розумна інфраструктура спільноти – спільна основа для розвитку та функціонування
5.	ISO 37153:2017	Розумна інфраструктура спільноти – модель зрілості для оцінки та вдосконалення
6.	ISO 37155-1:2020	Структура для інтеграції та функціонування розумних інфраструктур спільнот. Частина 1: Рекомендації щодо розгляду можливостей і проблем, пов'язаних із взаємодією в розумних інфраструктурах спільнот з відповідних аспектів впродовж життєвого циклу
7.	ISO 37155-2:2021	Структура для інтеграції та функціонування розумних інфраструктур спільнот. Частина 2: Цілісний підхід і стратегія розвитку, експлуатації та підтримки розумних інфраструктур громад.
8.	ISO 37156:2020	Розумні інфраструктури спільнот – Рекомендації щодо обміну даними та спільного використання для розумних інфраструктур спільнот
9.	ISO 37160:2020	Розумна громадська інфраструктура. Електроенергетична інфраструктура. Методи вимірювання якості теплоенергетичної інфраструктури та вимоги до роботи та управління станцією
10.	ISO 37166:2022	Розумна інфраструктура спільноти – структура інтеграції міських даних для розумного міського планування (SCP)
11.	ISO 37170:2022	Розумна інфраструктура спільноти – структура даних для управління інфраструктурою на основі цифрових технологій у розумних містах
12.	ISO/TR 37171:2020	Звіт про пілотне тестування щодо застосування стандартів інтелектуальної інфраструктури спільноти ISO
13.	ISO/TS 37172:2022	Розумна інфраструктура спільноти – обмін даними та спільне використання для інфраструктури спільноти на основі географічної інформації



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Міжнародна Спілка електрозв'язку (ITU) станом на весну 2023 р. розробила одинадцять спеціальних документів-рекомендації, що стосуються телекомунікаційних і комп'ютерних протоколів, пов'язаних із впровадженням технології *smart city* (табл. 2). Їх готує окремий відділ, аббревіатура якого ITU-T (ITU *Telecommunication Standardization Sector* — Сектор стандартизації телекомунікації ITU).

Таблиця 1

Стандарти *smart city*, розроблені Міжнародною Спілкою електрозв'язку (ITU) [9]

№ з/п	Нумерація стандарту	Назва стандарту
1.	ITU-T Y.4900/L.1600	Огляд ключових показників ефективності розумних сталих міст
2.	ITU-T Y.4901/L.1601	Ключові показники ефективності, пов'язані з використанням інформаційно-комунікаційних технологій у розумних сталих містах
3.	ITU-T Y.4902/L.1602	Ключові показники ефективності, пов'язані зі стійким впливом інформаційно-комунікаційних технологій у розумних містах
4.	ITU-T Y.4903/L.1603	Ключові показники діяльності розумних сталих міст для оцінки досягнення цілей у сфері сталого розвитку
5.	ITU-T Y.4904	Модель зрілості розумних сталих міст
6.	ITU-T Y.4905	Оцінка впливу розумного сталого міста
7.	ITU-T Y.4906	Рамки оцінки цифрової трансформації секторів у розумних містах
8.	ITU-T Y.4907	Еталонна архітектура уніфікованого управління даними KPI на основі блокчейну для розумних стійких міст
9.	ITU-T Y.4908	Структури оцінки ефективності електронних систем охорони здоров'я в Інтернеті речей
10.	ITU-T Y.4909	Структура оцінки якості відстеження IoT
11.	ITU-T Y.4910	Модель зрілості цифрового ланцюга поставок для розумних сталих міст

ITU, ISO та IEC створили також спільну робочу групу для координації міжнародної стандартизації розумних міст. Перше засідання робочої групи, організоване в Інтернеті на тему «Отримання глобального досвіду з управління COVID-19», підкреслило масштаб і терміновість цієї проблеми. Відбулися також декілька Всесвітніх форумів «Розумні міста», які організували спільно ITU, ISO та IEC, де обговорювалися проблеми міст, важливість підтримки стандартів та співробітництво у їх розробці. У результаті спільної роботи IEC та ISO опубліковано спільний стандарт у трьох частинах ISO/IEC 30145 «Інформаційні технології – Еталонна структура ІКТ для розумного міста» [8].

У 2018 р. питання розвитку технологій *smart city* в Україні вперше окремим розділом ввійшло в загальнодержавну галузеву програму – «Концепцію розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації» [7]. У ній було визначено найважливіші питання розвитку концепції *smart city* в Україні: модернізація інфраструктури міст та впровадження ефективного ресурсного менеджменту (з використанням Інтернету речей, «зелених» технологій, «розумних мереж»); трансформація системи міського управління на основі інтеграції систем та даних; визначення економічних моделей розвитку міст з урахуванням не тільки природного, промислового, а і людського потенціалу (міста як центри інновацій та розвитку людського потенціалу). Для активізації концепції *smart city* в програмі передбачено: розроблення національної «дорожньої карти» та фреймворку цифрової трансформації міст як основи для формування відповідних міських проектів; створення національної платформи – каталогу рішень концепції *smart city* згідно з досвідом Європейської платформи «розумних» міст; гармонізація політик і законодавства з вимогами Європейського Союзу, які стосуються розвитку цифрової економіки, інновацій, міського управління; впровадження міжнародних стандартів управління *smart city* (ISO-37120, ISO-37101 й інші); підтримка розбудови інноваційних екосистем в українських містах та залучення громадян у процес розроблення міських рішень *smart city*.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

У 2019 р. відбулася ще одна знакова подія для України – в дію введено низку міжнародних стандартів сталого розвитку міста, які пов'язані з питаннями *smart city* [5]. Зокрема, вперше було запроваджено стандарти: ДСТУ ISO 37100:2019 (аналог стандарту ISO 37100:2016, IDT), ДСТУ ISO 37101:2019 (ISO 37101:2016, IDT), ДСТУ ISO 37106:2019 (ISO 37106:2018, IDT), ДСТУ ISO 37120:2019 (ISO 37120:2018, IDT) [1–4]. А вже в 2020 р. питання «сприяння запровадженню інноваційних технологій у системи управління розвитком міст на засадах концепції розумного міста» вперше було включене окремим пунктом в одну з базових загальнодержавних програм: «Державну стратегію регіонального розвитку на 2021–2027 роки» [6].

Хоча, у зв'язку з військовим станом, активне запровадження елементів концепції *smart city* в містах держави призупинилося, оскільки це часто вимагає суттєвих фінансових вкладень, однак для повоєнної відбудови це питання знову буде актуальним. Й тут наперед вийде проблема розробки і застосування в Україні стандартів *smart city*, яка в провідних країнах світу вже давно активно вирішується.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ ISO 37100:2019. Сталий розвиток міст та громад. Словник (ISO 37100:2016, IDT). URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=88062
2. ДСТУ ISO 37101:2019. Сталий розвиток у громадах. Система управління сталим розвитком. Вимоги та настанови щодо використання (ISO 37101:2016, IDT). URL: <https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/37101-2016.pdf>
3. ДСТУ ISO 37106:2019. Сталі міста та громади. Керівництво зі створення інтелектуальних операційних моделей міст для сталих громад (ISO 37106:2018, IDT). URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=88064
4. ДСТУ ISO 37120:2019. Сталі міста та громади. Показники міських послуг і якості життя (ISO 37120:2018, IDT). URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=88065
5. Наказ державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» від 21.12.2019 р. № 471 «Про прийняття та скасування національних стандартів». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0471774-19#Text>
6. Постанова Кабінету міністрів України від 05 серпня 2020 р. № 695 «Про затвердження Державної стратегії регіонального розвитку на 2021–2027 роки». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/695-2020-%D0%BF#Text>
7. Розпорядження Кабінету міністрів України від 17 січня 2018 р. № 67-р «Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80#Text>
8. IEC and ISO publish new smart city standard. IEC. International Electrotechnical Commission. URL: <https://www.iec.ch/blog/iec-and-iso-publish-new-smart-city-standard>
9. ITU-T Recommendations by series. Y series: Global information infrastructure, Internet protocol aspects, next-generation networks, Internet of Things and smart cities. ITU: Committed to connecting the world. URL: <https://www.itu.int/itu-t/recommendations/index.aspx?ser=Y>
10. Jong M., Joss S., Schraven D., Zhan C., Weijnen M. Sustainable–smart–resilient–low carbon–eco–knowledge cities; making sense of a multitude of concepts promoting sustainable urbanization. *Journal of Cleaner Production*. 2015. Vol. 109. P. 25–38.
11. Lea R. Trying to make sense of Smart City standardization activities. *Urban Opus. People, data and the future of cities*. URL: <https://urbanopus.net/smart-city-standards-an-overview/>
12. Lozynskyy R., Hrymak O., Kushnir L., Terletska O., Vovk M. City size and functional specialization as factors of smart management: A case of Lviv Oblast, Ukraine. *Problems and Perspectives in Management*. 2021. Vol. 19(2). P. 384–397. DOI: [http://dx.doi.org/10.21511/ppm.19\(2\).2021.31](http://dx.doi.org/10.21511/ppm.19(2).2021.31)
13. Lozynskyy R., Pantyley V., Sawicka A. The smart city concept in Poland and Ukraine: in search of cooperation opportunities. *Bulletin of Geography. Socio-economic Series*. 2021. Vol. 52. P. 95–109. DOI: <http://doi.org/10.2478/bog-2021-0016>
14. OECD. Smart Cities and Inclusive Growth. Building on the outcomes of the 1st OECD Roundtable on Smart Cities and Inclusive Growth. URL: http://www.oecd.org/cfe/cities/OECD_Policy_Paper_Smart_Cities_and_Inclusive_Growth.pdf
15. Standards by ISO/TC 268/SC 1. Smart community infrastructures. ISO: International Organization for Standardization. URL: <https://www.iso.org/ru/committee/656967/x/catalogue/>

* * *



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

УДК 911.3

**ДО ЗАГАЛЬНОГО ОБҐРУНТУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ
ОСОБЛИВОСТЕЙ УКРАЇНСЬКО-БІЛОРУСЬКОГО ТРАНСКОРДОННОГО
РЕГІОНУ З ОГЛЯДУ НА СУЧАСНІ МІЖДЕРЖАВНІ ВІДНОСИНИ
УКРАЇНИ І РЕСПУБЛІКИ БІЛОРУСЬ**

Владислав Моргацький

Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

Розкрито зміст понять геопросторового концепту «помежів'я». На їх основі обґрунтовано засади аналізу транскордонного регіону, зокрема й українсько-білоруського. Окреслено його просторову структуру. Для цього проаналізовано особливості транспортної структури та мобільності, а також сформованих сталих просторових взаємодій і транскордонних практик. Подано загальну характеристику перебігу соціально-економічних процесів. Досліджено правові аспекти взаємодії у транскордонному регіоні. Роз'яснено причини неможливості подальшої транскордонної співпраці з огляду на тенденції українсько-білоруських відносин із початку відновлення державності кожного із суб'єктів міжнародних відносин.

Ключові слова: транскордонний регіон, прикордонний регіон, транскордоння, прикордоння, євро-регіон, просторова структура, Україна, Білорусь.

**TO THE GENERAL JUSTIFICATION OF THE FUNCTIONAL FEATURES
IF THE UKRAINIAN-BELARUSIAN CROSS-BORDER REGION IN VIEW OF CURRENT
INTERSTATE RELATIONS OF UKRAINE AND THE REPUBLIC OF BELARUS**

Vladyslav Morhatskyi

Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

The publication reveals the meaning of the geospatial concept «border area». Based on them, the principles of the of the cross-border region, in particular the Ukrainian-Belarusian one, are substantiated. Its spatial structure is outlined. For this, the peculiarities of the transport structure and mobility, as well as the formed established spatial interactions and cross-border practices were analyzed. A general description of the course of socio-economic processes is given. The legal aspects of interaction in the cross-border region are analyzed. The reasons for the impossibility of further cross-border cooperation in view of the trends of Ukrainian-Belarusian relations since the beginning of the restoration of statehood of each of the subjects of international relations are explained.

Keywords: cross-border region, border region, cross-border area, border region, euroregion, spatial structure, Ukraine, Belarus.

Дослідження транскордонних утворень в Україні актуалізувались у 1990-х роках із розвитком інтеграційних загальноєвропейських процесів та формуванням єврорегіонів як форми транскордонної співпраці із сусідніми державами. Важлива роль при цьому відводилась функціональним аспектам, що безпосередньо впливають на перебіг транскордонних процесів, утвердження локальних спільнот пов'язаних із прикордонною чи транскордонною активністю.

Дослідниця змісту та семантичних зв'язків геопросторового концепту «помежів'я» М. Влах з використанням прийому смислового розвитку у своїй монографії пояснила семантичний ланцюг понять (пов'язаних із родовим «кордон») кожне наступне з яких має інші кваліфікаційні ознаки: *кордон – прикордоння – прикордонний регіон – транскордонні зв'язки – транскордонна співпраця – транскордоння – транскордонний регіон* [1, с. 347]. Ця логіка важлива в провадженні лімологічних досліджень в яких аналізуються транскордонні одиниці різного рангу. В публікації подаємо визначення концептуально поєднаних понять, які можна використовувати в обґрунтуванні теоретико-методологічних та методичних засад суспільно-географічного дослідження транскордонних об'єднань і процесів.

Кордон – це географічне місце одномірно впорядкованих точок (виражених *лінією*), що фіксують однакові відношення до ядер таксонів [8, р. 75]. У контексті державного кордону мовиться про рівновіддаленість від державних стовпців до центрових стовпчиків / проміжних прикордонних знаків демаркованих ділянок.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Прикордоння – це простір поблизу державного кордону, який унаслідок специфіки геопозиційності має характерні особливості історико-просторового, соціально-економічного, етнокультурного розвитку, а також можливості для міжрегіональної, а особливо транскордонної взаємодії [1, с. 345].

Прикордонний регіон – це другий (після держави) територіальний рівень її управління; адміністративно-територіальна одиниця, що утворена для здійснення державної політики щодо збалансованого розвитку території, забезпечення різноманітних потреб населення [1, с. 345]. Функціонування відбувається на основі договірно-правової бази, мережі прикордонної інфраструктури з відповідними одиницями сусідніх країн. Сам же прикордонний регіон є внутрішньою територією держави на якій провадиться її регіональна політика [5, с. 12].

Транскордонні зв'язки – це зв'язки, які виникають у сфері політики, економіки, охорони довкілля, культури, демографічного регулювання в межах певного транскордонного простору [1, с. 346].

Транскордонна співпраця – це спільна діяльність, що спрямована на переміщення інформації, фінансових ресурсів, товарів та послуг, енергії, людей через державний кордон і використання цих ресурсів у транскордонному регіоні (просторі – *п. а.*) для забезпечення зв'язків між учасниками взаємодії різної тривалості й рівня стійкості [2, с. 77].

Транскордоння – це простір утворений поєднанням двох чи більше прикордонь із сформованою просторовою структурою завдяки інфраструктурі мобільності чи/та прикордонної інфраструктури, а також внаслідок наявності спільних транскордонних практик та сталих транскордонних зв'язків (передусім соціально-побутових).

Транскордонний регіон – це територіально цілісне, організаційно й економічно сформоване утворення двох або більше прикордонних регіонів держав, розмежованих міждержавним кордоном, яке характеризується взаємопроникністю, взаємовигідністю зв'язків та відносин у різних сферах [2, с. 13–14].

Реальною формою функціонування транскордонних адміністративно-територіальних одиниць в Україні виступає *єврорегіон* – організаційна, юридично закріплена форма транскордонної регіональної співпраці між територіальними та/або органами державної влади прикордонних регіонів кількох європейських держав із спільним кордоном [1, с. 451].

Загальне ж обґрунтування функціонування транскордонного регіону пропонуємо здійснювати за рахунок визначення просторової структури об'єднання, характеристики перебігу соціально-економічних та інших процесів на досліджуваній території і, звичайно, правових умов взаємодії в регіоні. Інтегроване трактування *просторової структури регіону* зводиться до особливостей розміщення об'єктів, утворених між ними зв'язків, що впливають на функціонування територіальної одиниці.

Просторова структура сучасного українсько-білоруського транскордонного регіону (УБТР) формувалась протягом сотень років. Розпросторювання у різні історичні періоди мало як субмеридіональне, так і субширотне спрямування. Воно визначалось просторовим розвитком державних утворень, їх поселенської мережі, тенденціями соціально-економічних взаємодій та їх впливу на господарський уклад територій. Перші риси просторової структури УБТР (залежно від місцевостей) беруть відлік ще від часів Київської Русі, Великого князівства Литовського та Речі Посполитої. Сучасний обрис мережі мобільності між поселеннями закріпивсь лише у період кінця існування Російської імперії завдяки транспортній інфраструктурі (головно залізничній). Період перебування території України та Білорусі в складі Радянського Союзу остаточно заклав її риси. Тому сучасна просторова структура УБТР багато в чому є рудиментом державної регіональної політики другої половини ХХ ст.

Українсько-білоруський транскордонний регіон формують два прикордонні регіони: *українсько-білоруський* (Чернігівська, Київська, Житомирська, Рівненська, Волинська області та місто Київ) та *білорусько-український* (Гомельська, Брестська області) [7, с. 51–54]. Прикордонні регіони представляють собою адміністративно-територіальні одиниці, що функціонують як регіональні системи в яких реалізують державну політику щодо транскордонного співробітництва на основі двосторонніх міждержавних або ж дво- чи багатосторонніх міжрегіональних угод (зокрема у формі єврорегіонів).



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Українсько-білоруське транскордоння складається з українсько-білоруського та білорусько-українського прикордонь. Сталі межі прикордонь складно обґрунтувати. Опертись у такому визначенні краще на систему об'єктивних просторових зв'язків між поселеннями прикордонь та самого транскордоння. Істотну роль тут відіграватиме вже не договірно-правова база, а структура прикордонної інфраструктури і її функціонування. Транскордонна система мобільності та сталість соціально-побутових зв'язків між поселеннями по обидва боки кордону теж визначальні в окресленні цих просторів.

Радянська державна просторова політика інфраструктурно закріпила різні субширотні та субмеридіональні вісі мобільності в УБТР. Метою такої діяльності було вдосконалення функціонування «народногосподарського комплексу», що вимагало від влади реалізації транспортних проєктів. Для стабільного сполучення з європейськими державами, експорту-імпорту товарів до/з країн-учасниць Ради економічної взаємодопомоги розбудовувалась мережа автодоріг та залізниць у напрямі до західного кордону Радянського Союзу. А для забезпечення транспортного коридору між республіками, що виходили до Балтійського і Чорного морів розвивали мережу автомобільних доріг і залізниць з півночі на південь. Сучасна білоруська республіканська автодорога М 10 простягається від російського кордону через міста Гомель, Калинковичі, Пінськ і до Кобрини, таким чином сполучаючи південні частини Білоруського Полісся. Вона формує субширотну вісь мобільності у білорусько-українському прикордонному регіоні. Міжнародний шлях М 07 від Києва до Варшави (поєднує індустріальні центри Коростень, Сарни та Ковель) є відповідною віссю, але вже в українсько-білоруському прикордонному регіоні. Певний час ці магістралі були конкурентами у загальноєвропейській системі перевезення товарів із Східної та Західної Європи до азійських держав і зворотно. Їх з'єднувальними ланками виступають субмеридіональні шляхи, зокрема ділянка «Чернівці – Тернопіль – Дубно – Ковель – Брест» міжнародної автодороги М 19, що сполучає Румунію з країнами Східної Балтії; частина шляху М 01 «Київ – Санкт-Петербург», яка з'єднує столицю України з Черніговом та Гомелем. Значну роль у просторовій структурі транскордонного регіону відіграє функціонування національної автодороги Н 25, що пролягає від Буковини та півдня Хмельниччини через міста Рівне та Сарни до білоруського кордону; регіональний шлях Р 14 між Луцьком та Дольськом і далі до білоруського Іваново. Важливим залишається і шлях Р 56 від Славутича до білоруського кордону в бік Чорнобильської зони та до міста Брагін. Національний автошлях Н 28 сполучає Чернігів і Городню із виходом на село Сеньківку на стику кордонів України, Білорусі та Росії. Таким чином, кожна область у межах українсько-білоруського прикордонного регіону має одну-дві важливі магістралі з виходом до межі з Білоруссю.

Залізнична інфраструктура теж окреслює вісі мобільності та загальну просторову структуру УБТР. Розбудовані дві головні субширотні дільниці паралельні автодорозі: з білоруського боку «Брянськ – Гомель – Брест»; з українського – «Київ – Коростень – Сарни – Ковель». Кожна українська область досліджуваного регіону має залізничну гілку, що пролягає до важливих промислових центрів південної частини Білорусі і держави загалом. На Волині – залізниця від міста Ковеля до Бреста, на Рівненщині – від міста Сарни через Лунинець до Барановичів. На Житомирщині – від Овруча до Мозира. Чернігівщина має аж три виходи: головний – від міста Чернігова через Ріпки до Гомеля, інший – від міста Бахмач через Сновськ до того ж білоруського поселення. Місто Чернігів сполучало область з іншими поселеннями УБТР територією північної Київщини з містом Овруч. Техногенна катастрофа на Чорнобильській атомній електростанції (АЕС) призвела до закриття лінії. Хоча ділянка через кордон функціонувала безперебійно, попри складнощі підтримки належного технічного стану. До білоруської станції Йолча прямували приміські потяги з Чернігова, а залізнична ділянка від міста Славутич на Семиходи обслуговувала працівників Чорнобильської АЕС. На основі структури транспортної мережі, просторових зв'язків і меж адміністративно-територіальних одиниць спробували окреслити загальну просторову структуру УБТР (рис. 1).

Надалі перейдемо до особливостей взаємодії в межах транскордонного регіону та перебігу деяких соціально-економічних процесів. Для початку варто наголосити, що українсько-білоруський кордон у радянські часи виконував контактну функцію в єдиній державі, а тому сприяв легкості реалізації господарських та побутових контактів між жителями не тільки

прикордонь, а й між усією Українською та Білоруською Радянською Республіками (це аж ніяк не трактування як суто позитивного явища, а лише констатація факту).

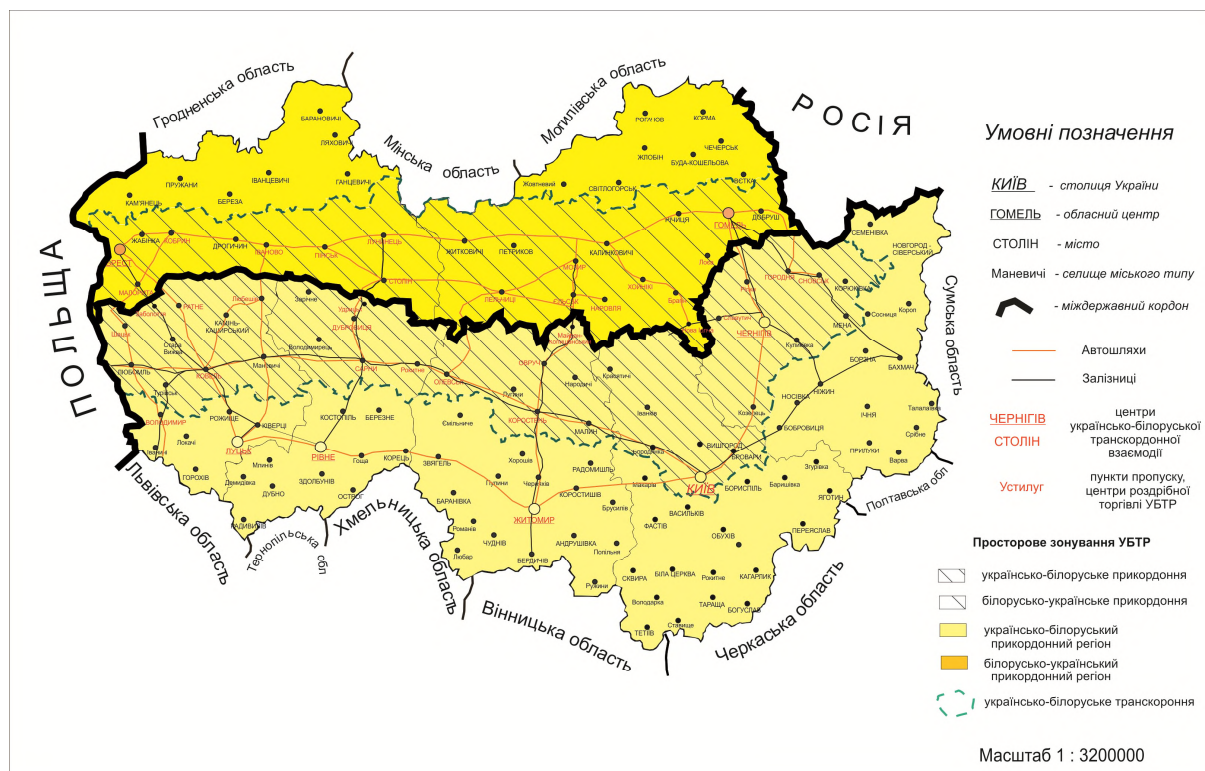


Рис. 1. Просторова структура українсько-білоруського транскордонного регіону

Із відновленням незалежності чимала кількість поселень дещо змінила соціально-економічний статус із-за близькості розташування до кордону. Наявність державної межі мала для різних суб'єктів певний економічний ефект завдяки проведенню експортно-імпортних операцій, а для роздрібно торгівлі – зиск підприємцям за рахунок різниці курсу національних валют. Таким чином, з урахуванням транзитності деяких поселень, експортну спрямованість підприємств у реалізації товарів та/чи послуг до сусідньої держави, соціально-побутову й туристичну активність до початку 2020-х років нами виділено різного рангу центри українсько-білоруської транскордонної взаємодії (див. рис. 1).

Найбільш важливими залишаються обласні центри, що виконують адміністративно-управлінську, економічну, логістичну, політичну функцію регіонів держав. Органи виконавчої та місцевої влади підтримували міжнародні контакти; регіональні торгово-промислові палати допомагали налагодити ділові зв'язки для збуту та набуття продукції. Українські промислові міста – Ковель, Сарни, Коростень, Сновськ, Овруч, Славутич, окрім купівлі-продажу продукції виконували транспортно-логістичну роль, забезпечували експортно-імпортні операції між суб'єктами господарювання, виступали пунктами контролю залізничних перевезень та мали пряме пасажирське сполучення з білоруськими поселеннями. З іншого боку, такі ж механізми виконували білоруські міста Кобрин, Іваново, Столін, Лельчиці, Наровля та інші. Українські міста: Чернігів, Ковель, Ратне, Дубровиця, Овруч, Городня, Сновськ, Славутич, а також білоруські: Гомель, Брест, Іваново, Столін та Єльськ формувались як важливі центри транскордонної роздрібно торгівлі. Інтенсивно цю функцію до 2020-го р. виконували смт Заболоття (північний-захід Волинської області) та село Удрицьк (північ Рівненської). Білоруські громадянами приїжджали набувати товари повсякденного вжитку (від господарських товарів до продуктів харчування) у роздріб, а за декілька годин повертались назад. Покупці у Заболотті, Ратному були представлені жителями Бреста та південного-західних районів відповідної області. До Удрицька їхали переважно з Барановичів, Пінська, Луниця та Століна. Українці в білорусів



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

купували продукти харчування, товари легкої промисловості національного виробника. Цікаво те, що інтенсивно використовувались застосунки для інтернет-торгівлі. Адже пересилка через кордон перевищувала ціну послуги у декілька разів, ніж внутрішня або ж взагалі унеможливила покупку. Замовники оформляли товар у себе вдома, а реалізатори надсилали його «Новою Поштою» в смт Заболоття. Білоруси оплачували доставку, забирали і перевозили товари через кордон як особистий багаж. Це здешевлювало покупку на десятки відсотків. Аналіз різного роду практик взаємодії дозволили в дослідженні чіткіше визначити як центри, так і межі українсько-білоруського транскордоння.

Відновлення української та білоруської державності зі встановленням міждержавного кордону, побудовою пунктів пропуску, запровадженням механізму контролю за переміщенням громадян, потоками товарів суттєво зменшили активність на прикордонних територіях. А коли врахувати економічну кризу початку 1990-х років із її занепадом більшості галузей господарства, то стагнаційні соціально-економічні процеси лише поглибились. Економічна стабілізація початку 2000-х років, адекватне врегулювання договірно-правових питань, відкриття пунктів пропуску дозволили налагодити нормальне функціонування кордону та оптимізувати перебіг прикордонних і транскордонних процесів. Українсько-білоруська взаємодія щодо питань прикордонної політики регулювалась такими документами як:

- ✓ Угода між Урядом України та Урядом Республіки Білорусь про співробітництво прикордонних областей від 12 травня 1997 р.;
- ✓ Угода між Кабінетом Міністрів України та Урядом Республіки Білорусь про порядок перетину українсько-білоруського державного кордону громадянами, які проживають у прикордонних районах від 12 листопада 1998 р.;
- ✓ Угода між Кабінетом Міністрів України та Урядом Республіки Білорусь про міжрегіональне та прикордонне співробітництво від 14 листопада 2013 р.;
- ✓ Угода між Кабінетом Міністрів України та Урядом Республіки Білорусь про затвердження Положення про демаркацію державного кордону між Україною і Республікою Білорусь від 30 липня 2014 р.;
- ✓ Угода між Кабінетом Міністрів України та Урядом Республіки Білорусь про порядок перетину українського-білоруського державного кордону жителями Рокитнівського району Рівненської області України та Столинського району Брестської області Республіки Білорусь від 1 липня 2015 р. та іншими [4, с. 164; 6, с. 52].

Важливими для українського боку були домовленості про міжрегіональне та прикордонне співробітництво, які чітко окреслювали засади та сфери співпраці (торгово-економічну, науково-технічну, соціальну, культурну, гуманітарну, освітню, охорони здоров'я тощо). На двосторонньому правовому рівні істотно надавалась державна підтримка таким взаємодіям. Наголошувалось на забезпеченні транскордонної безпеки та облаштуванні прикордонної інфраструктури. Договори, на жаль, часто містили декларативні речі, а конкретні механізми їх впровадження взагалі не уточнювались. Хоча прикордонна співпраця проходила досить синергетично. На початку 1990-х років міжтериторіальне співробітництво здійснювали на базі угод між обласними чи районними державними адміністраціями / виконкомом прикордонних регіонів. Із 2000-х років набули розвитку нові форми транскордонної співпраці, зокрема завдяки функціонуванню єврорегіонів «Буг» (об'єднував Люблінське воєводство Республіки Польща, Брестську область Республіки Білорусь, Волинську область та декілька північно-західних районів Львівської області України) та «Дніпро» (до складу якого входила Гомельська область Республіки Білорусь, Брянська область Російської Федерації та Чернігівська область України з перспективою приєднання ще і Житомирської), однак вони не мали істотного двостороннього ефекту для українсько-білоруської взаємодії. Самі ж держави та суб'єкти господарювання були зацікавлені в швидкому обігу товарів через кордон. Головно, це стосувалось нафтопродуктів та калійних добрив для України, а також металургійної продукції для Білорусі. Звичайні громадяни мали ж інтерес до купівлі-продажу товарів повсякденного вжитку. Починаючи з 2016 р., внаслідок реформи децентралізації у нашій державі, керівництво України і Білорусі зрозуміло, що «на місцях» залишаються кошти і тому доцільно встановлювати прямі контакти із суб'єктами господарювання на регіональному та локальному рівнях. Логічним наслідком цього стало проведення



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Форумів регіонів Білорусі і України в Гомелі (2018 р.) та Житомирі (2019 р.). Багато областей представили продукцію, яка мала експортний потенціал і потребувала стабільних ринків збуту. Таким чином інерційність поступово переходила до розуміння важливості міжтериторіального співробітництва. На таких заходах відбувалось переосмислення двосторонньої співпраці, а самі місця проведення перетворювались у центри ділової активності та розвитку подальших контактів.

Українсько-білоруський прикордонний регіон на сучасному етапі відіграє важливу роль у забезпеченні національної безпеки нашої держави. Із 2020 р. остаточно відмінено в'їзд громадян України до Республіки Білорусь за внутрішніми паспортами, а введено перетин по закордонних. Обґрунтовано ці дії вимогами Міжнародної організації цивільної авіації та недостатнім ступенем захисту українських внутрішніх паспортів. Ще в цьому році відбулись дві важливі події, які докорінно змінили функціонування УБТР: введення карантинних заходів пов'язаних із глобальним поширенням коронавірусної хвороби, яка призвела до майже тотальної заборони переміщення людей і, відповідно, дестабілізації у реалізації товарів та послуг; фальсифікація результатів виборів президента Республіки Білорусь, що задала кризу у комунікації глав держав, міжурядовій, міжрегіональній і міжмуніципальній співпраці. За наступний півторарічний період відбувалась лише належна підтримка торгово-економічного співробітництва, зокрема і між прикордонними областями, а політичні комунікації стали вкрай обмежені. Міжтериторіальний обіг товарів і послуг (у структурі загальнодержавного) був важливим для регіонального розвитку кожної з областей УБТР. Прямі безпекові питання в українсько-білоруській взаємодії актуалізувались ще із 2014 р., адже вже тоді потенційні загрози з боку союзнаї до Росії влади Білорусі враховувало у своїй роботі військово-політичне керівництво України. Протягом 2014–2021 рр. білоруський уряд часом у періоди політичної кон'юнктури заявляв про нелегальні переправлення зброї, а також можливість проникнення диверсійних груп з території нашої держави. Політична та громадська еліта України навіть до початку повномасштабного вторгнення у 2022 р. недостатньо враховувала реальні суспільно-політичні, гео економічні та військово-політичні загрози з боку Білорусі.

Призупинення сталого функціонування українсько-білоруського транскордонного регіону очевидно буде довгостроковим. Це нівелює будь-який перебіг транскордонних процесів між Україною та Республікою Білорусь. Кордон перетворився у реальний фронтір з типовою бар'єрною функцією. А прикордоння стало мілітаризованою зоною із посиленими заходами безпеки та сформованою спеціальною інфраструктурою для унеможливлення нового повномасштабного вторгнення (подібного до того, що відбулось у лютому-березні 2022 р. із східної Гомельщини на північ Київщини, Чернігівщини та Житомирщини). Щодо прикордонної інфраструктури, особливо пунктів пропуску або ж ділянок із автошляхами та залізницями, то вони давно є недоступними для будь-якої мобільності.

Відновлення дійсно конструктивної взаємодії між державами – неможливе! Перспективні якісні зміни відбудуться за умови національно-демократичного розвитку Білорусі та переорієнтації її зовнішньої геополітики саме на європейську та євроатлантичну інтеграцію. Важливими будуть і результати російсько-української війни з урахуванням теперішнього та подальшого впливу Росії на Республіку Білорусь. Єдине, що зберігає безпосередній просторовий зв'язок в межах українсько-білоруського транскордоння, то це функціонування пункту пропуску «Мокрани – Доманово» [6]. Він відкритий лише для громадян України, зокрема тих, хто через територію Білорусі мігрують з тимчасово окупованих Росією районів півдня та сходу нашої держави. Відповідні кроки узгоджені з білоруським урядом. Відношення українців до білорусів та білорусів до українців у межах транскордоння потребує окремого дослідження. На разі, очевидно лише те, що для українсько-білоруського прикордоння потенційна воєнна загроза зберігається. Хоч і загальне розуміння відмінності між режимом Олександра Лукашенка та білоруським народом у жителів цілком усвідомлене, однак це не до порівняння із досить позитивним ставленням до початку 2022 р. Тобто відбувається не просто призупинення соціально-економічних взаємин, але й багато в чому і соціально-побутових контактів. Посилюється деградація у сприйнятті українцями сусідських локальних спільнот по той бік кордону, які асоціюються з потенційною небезпекою.

Отже, функціонування українсько-білоруського транскордонного регіону загалом базувалось більше на декларативних засадах міждержавної договірно-правової бази і реалізовувалось



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

практично за рахунок різних громадських ініціатив та проектного фінансування від європейських неурядових організацій. Уряди держав лише унормували правові аспекти, що стосувались делімітації і демаркації кордону між Україною та Республікою Білорусь, виділяли кошти на розбудову інфраструктури пунктів пропуску, прийняли погодження щодо соціально-економічної та культурної взаємодії. З 2010-х років змістовно утвердилось міжрегіональне і міжтериторіальне співробітництво, але транскордонне, так і належно ніколи не реалізовувалось (лише у вигляді малих та середніх проєктів соціального та культурно-гуманітарного спрямування чи ініціатив щодо локальної маятникової міграції). Сучасні двосторонні відносини, різні вектори геополітичного розвитку України та Білорусі, попри об'єктивно конструктивну тяглість у відносинах на міжлюдському рівні, впливали на якість політичної взаємодії. Тепер очевидно, що керівництво Білорусі часто спекулювало історичними наративами лише у цілях більш продуктивного соціально-економічного співробітництва. Щодо географічних досліджень у сфері лімології та аналізу транскордонної взаємодії, то вони потребують вже не так теоретико-методологічного обґрунтування, а більше розробки ефективних методик дослідження, реалізації якісних кейсів, що матимуть прикладне значення і стануть матеріалом для освітнього та наукового процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Влах М. Р. Вербальна мова суспільної географії: становлення і розвиток: монографія. Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2022. 488 с.
2. Купрієнко Д. А., Дем'янюк Ю. А., Діденко О. В. Державна територія і державний кордон: навч. посібн. Хмельницький: В-во НАДПСУ, 2014. 256 с.
3. Мамчур О. Суспільно-географічні виміри прикордонної і транскордонної співпраці. *Львівська суспільно-географічна школа: історія, теорія, українознавчі студії*: матер. всеукр. наук. конф. Львів: Видав. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2015. С. 73–79.
4. Мекшун Л. М. Основні тенденції та перспективи розвитку транскордонного співробітництва в рамках українсько-білоруського транскордонного регіону. *Євроінтеграційний вектор України: спрямування соціально-економічного розвитку*: монографія / за заг. ред. В. Ф. Савченка, Т. Л. Шестаковської. Чернігів: ЧНТУ, 2017. С. 162–178.
5. Мікула Н. А., Засадко В. В. Транскордонне співробітництво України в контексті євроінтеграції: монографія. К.: НІСД, 2014. 316 с.
6. «Посол України: Лукашенко стоятиме до останнього, але Білорусь все ж готується до війни». *Європейська правда*. URL: <https://www.eurointegration.com.ua/interview/2022/12/29/7153251/>
7. Цибульська Ю. О. Інституційно-правова основа соціально-економічного розвитку українсько-білоруського транскордонного регіону. *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України*. 2015. Вип. 6. С. 50–55.
8. Alayev E. *Social and Economic Geography. An Essay in Conceptual-Terminological Systematization*. М.: Progress Publishers, 1986. 174 p.

* * *

УДК 911.3

URBAN RESILIENCE AS RESPONSE TO SHOCKS, FUNDAMENTAL CHANGES, AND FOUNDATION FOR RECOVERY

Dagmar Haase¹, Annegret Haase²

¹*Humboldt University of Berlin, Berlin, Germany*

²*Helmholtz Centre for Environmental Research, UFZ, Leipzig, Germany*

Our cities in Europe are facing multiple crises and challenges such as climate change, population loss or densification but also environmental disasters, refugee crisis, pandemics, or war. Resilience has emerged as an increasingly popular concept on how cities and especially urban actors can deal with it



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

in terms of drivers, impacts, and the many different interactions. By applying the idea of resilience, which originally comes from risk research and ecology to urban systems, it becomes broader and more intrinsically integrative: different technological, social, environmental, and economic factors need to be seen together, as well as their dynamics. Moreover, resilience is not only an analytical tool for crises themselves but also a concept of how systems can recover.

Against this background, the lecture aims to address resilience from different geographical perspectives, especially the socio-ecological one. It will draw on a wide range of experiences from urban research conducted by two major environmental research organizations in Germany, Centre for Environmental Research UFZ and Humboldt University Berlin.

Core topics will be urban ecosystem services and green infrastructure as well as socio-ecological inequality and cooperative approaches to urban development.

* * *

УДК 910

**ВИМУШЕНА МІГРАЦІЯ В УМОВАХ РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ:
ВИКЛИКИ ДЛЯ УКРАЇНИ, ЄВРОПИ, СВІТУ ТА В ДОСЯГНЕННІ
ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

Ірина Хільчевська

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Поточний російсько-український збройний конфлікт спричинив хвилю масової вимушеної міграції як всередині України, так і за її межами, створивши регіональну кризу вимушеного переміщення. Це безпрецедентне явище має не лише соціальні наслідки, а й суттєві економічні та екологічні, які мають вирішуватися виключно з позицій концепції сталого розвитку та в контексті досягнення Цілей сталого розвитку в Україні, країнах Європи та світу в цілому.

Ключові слова: вимушена міграція, біженці, російсько-українська війна, Цілі сталого розвитку.

**FORCED MIGRATION IN THE CONDITIONS OF THE RUSSIAN-UKRAINIAN WAR:
CHALLENGES FOR UKRAINE, EUROPE, THE WORLD AND ACHIEVEMENT
OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS**

Iryna Khilchevska

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

The ongoing Russian-Ukrainian armed conflict has caused a wave of mass forced migration both within Ukraine and beyond, creating a regional crisis of forced displacement. This unprecedented phenomenon has not only social consequences, but also significant economic and environmental ones, which must be solved exclusively from the standpoint of the concept of sustainable development and in the context of achieving the Sustainable Development Goals in Ukraine, European countries and the world as a whole.

Keywords: forced migration, refugees, Russian-Ukrainian war, Sustainable Development Goals.

Тема вимушеної міграції для українського суспільства нині є надзвичайно актуальною у зв'язку з повномасштабним вторгненням росії на територію України 24 лютого року. Російське вторгнення в Україну викликало регіональну кризу вимушеного переміщення, безпрецедентного явища з часів Другої світової війни – масової вимушеної міграції українців та появи не відомого раніше в українському суспільстві феномена багатомільйонних вимушених мігрантів, біженців, внутрішньо переміщених осіб, переселенців та емігрантів. Ці процеси спричинили цілий ряд економічних, соціальних та екологічних викликів як всередині країни, так і регіонального та світового масштабу. Головна небезпека усіх цих ризиків у тому, що країни та люди не зможуть швидко адаптуватися до цих змін, що ставить у ще більшу небезпеку досягнення визначених завдань Цілей сталого розвитку.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Уповільнення міжнародної міграції, яке спостерігалось під час пандемії COVID-19, змінилося певним її зростанням у 2021 р. в результаті значного відновлення економіки, зростанням попиту на робочу силу та відновленням розгляду візових заявок. Однак 2022 р. ознаменувався ще більшими потоками через війну росії проти України [13]. Новий звіт Міжнародної міграційної перспективи ОЕСР (Організації економічного співробітництва та розвитку) за 2022 р. [11] вказує на те, що агресивна війна росії проти України призвела до безпрецедентного притоку до Європи людей, які тікають від війни, переважно жінок і дітей, що спровокувало кризу біженців і гуманітарну кризу несподіваного масштабу в Європі після Другої світової війни. У середині вересня 2022 р. в ЄС загалом та в інших країнах ОЕСР було майже 5 мільйонів біженців з України [11].

За даними Управління верховного комісара ООН у справах біженців, кількість українців, які виїхали до Європи з початку повномасштабної війни, сягнула на початку квітня 2023 р. понад 8 мільйонів осіб [3]. Проте, за даними Інституту демографії та соціальних досліджень ім. М. Птухи НАН України, кількість українців, які після початку повномасштабного вторгнення виїхали з України та залишилися за кордоном є значно меншою за 8 мільйонів осіб. Загалом інститут оцінює кількість українців за кордоном приблизно у 5 мільйонів людей [5].

З 24 лютого 2022 р. і до початку цього року року найбільше біженців прийняли такі країни як Польща та Німеччина – понад мільйон кожна, 1 553 707 та 1 021 667 осіб відповідно. Чехія зафіксувала наступну найбільшу кількість біженців (476 025), за нею йдуть Сполучені Штати, Велика Британія, Франція, Туреччина, Італія та Іспанія, кожна з яких прийняла від 100 000 до 200 000 біженців. Менша кількість біженців втекла до Угорщини, Румунії, Словаччини та Молдови [1]. За підрахунками Європейської комісії, 506 736 дітей з України у цьому навчальному році вступили до європейських шкіл та здобувають освіту в Європі [4]. У той же час, російські та пов'язані з росією сили примусово переміщують українських цивільних, у тому числі тих, хто тікає від бойових дій, до російської федерації або окупованих росією територій України [10]. В доповіді Human Rights Watch «У нас не було вибору: «фільтрація» та злочин у вигляді примусового переміщення українських цивільних осіб до Росії» [14] задокументовано переміщення українських цивільних осіб. Ці переміщення є серйозним порушенням законів війни, що є воєнними злочинами та потенційними злочинами проти людяності. За даними ж уповноваженого Верховної Ради України з прав людини з лютого 2022 р. щонайменше 2 млн 800 тис. українців були вимушені виїхати чи були депортовані на територію Росії [6].

Втім, розглядати процес вимушеної міграції українців внаслідок та в умовах російсько-української війни варто в двох площинах: як процеси внутрішньої та зовнішньої міграції. У звіті Міністерства з питань реінтеграції за минулий рік вказується, що в Україні офіційно зареєстровано 4 867 106 ВПО, а за міжнародними оцінками кількість внутрішніх переселенців перевищує 7 мільйонів громадян [2].

Таким чином, таке одночасне переміщення і розміщення такої кількості біженців як всередині країни, так і за її межі, чинить суттєве екологічне навантаження на території. Це пов'язано з тим, що економічна активність людини та економічні відносини в цілому є взаємопов'язаними процесами. Важливим в цьому контексті є забезпечення сталого розвитку окремих територій, адже перерозподіл міграційного навантаження біженців сприяє інтенсивності експлуатації ресурсів території. Тому для забезпечення життєдіяльності населення на територіях розміщення біженців важливим є проведення виваженої міграційної та інших політик щодо біженців на засадах сталого розвитку. З іншого боку, важливим є погляд на сталий розвиток яке його розуміння на рівні окремого регіону. Підхід є важливим з точки зору позиціонування раціональних особливостей розміщення продуктивних сил, природно-ресурсного потенціалу. Крім того, розміщення біженців відбувається не по всій території країн притулку, а в окремих регіонах, що визначає диспропорції міграційного навантаження. Так, переміщення всередині країни відбувалося хвилями залежно від наявності бойових дій у регіоні чи населеному пункті. За оцінками дослідження Міжнародної організації з міграції (МОМ), 48 % переміщених в Україні залишили місце проживання після початку війни, 45 % залишили місце проживання, коли війна досягла їхнього району, а 5 % покинули місце проживання в очікуванні конфлікту [9]. За даними Мінреінтеграції [2], лідером за кількістю внутрішніх переселенців є східний регіон. У



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Дніпропетровській, Харківській, Запорізькій областях перебувають 1,9 мільйона ВПО. 1,7 мільйона осіб обрали місцем тимчасового проживання західні області України (Львівську, Івано-Франківську, Чернівецьку, Закарпатську, Тернопільську, Хмельницьку, Рівненську, Волинську). Північний регіон (Київська, Житомирська, Чернігівська, Сумська області) прийняв 1,6 мільйона ВПО, а центральний (Вінниччина, Черкащина, Кіровоградщина, Полтавщина) – один мільйон. У південному регіоні (Одещина, Миколаївщина) – 0,7 мільйона вимушених переселенців. Найбільше ВПО наразі у Київській та Дніпропетровській областях – понад 316 тисяч осіб, у Полтавській області – майже 200 тисяч, Вінницькій – 189 тисяч та Черкаській – 147 тисяч осіб. Сумарно на Львівщині, Закарпатті та Івано-Франківщині зареєстровано майже 600 тисяч переселенців. Приблизно стільки ж у цих регіонах мешкає без реєстрації. Крім того, дані МОМ показали, що найнагальніші потреби по всій Україні є сталими – це фінансова допомога, ліки та матеріали для ремонту і будівництва. Наразі грошової допомоги потребують близько 60 % переселенців, осіб, що повернулися, а також тих, хто залишався у своїх домівках [7].

Концепція сталого розвитку має стати основою вирішення проблем біженців та формування дієвих політик щодо них як в економічній, так і в політичній науці. А поєднання соціальної та економічної складових стає базисом управління економічною підтримкою біженців, їх гуманітарним забезпеченням. Поєднання економічної та екологічної складової дозволить оцінити критичне навантаження біженців на країни та території. Сама ж соціальна складова дослідження буде каркасом управління інтеграцією біженців у приймаюче суспільство [8].

Як бачимо, нинішній російсько-український збройний конфлікт має величезний вплив на довкілля, економіку та суспільство. Він спровокував хвилю подій із наслідками не лише на національному, а й на регіональному та на глобальному рівні. Ескалація цього конфлікту створює серйозну загрозу досягненню Цілей сталого розвитку (ЦСР) ООН не лише для країн, які безпосередньо беруть участь у конфлікті. Вплив війни на ЦСР неоднаковий. Цілі розвитку біорізноманіття в основному зазнають впливу на регіональному рівні (росія, Україна, сусідні країни та країни Європейського Союзу). Цілі розвитку суспільства зазнають впливу на локальному (наприклад, ЦСР 3, міцне здоров'я та добробут; ЦСР 4, якісна освіта) і глобальному (наприклад, ЦСР 2, відсутність голоду) рівнях [12]. Нарешті, російсько-український збройний конфлікт має наслідки світового рівня для економічних цілей розвитку.

Таким чином, проблеми вимушеної міграції та інтеграції біженців в умовах російсько-української війни тісно пов'язані за досягненням Цілей сталого розвитку – подолання бідності й голоду; забезпечення міцного здоров'я людей, якісної освіти, гендерної рівності; забезпечення доступності до чистої води та належних санітарних умов; забезпечення відновлення енергії; забезпечення гідної праці та економічного зростання, можливостей для інновацій та розвитку інфраструктури, скорочення всіх видів нерівностей; забезпечення сталого розвитку міст та спільнот, відповідального споживання ресурсів, боротьби зі зміною клімату, збереження морських екосистем та екосистем суші; забезпечення миру та справедливості, а також партнерства заради стійкого розвитку. Тим не менш, наслідки російсько-української війни і досі до кінця не зовсім зрозумілі, визначені та оцінені, в тому числі і внаслідок вимушеної міграції українців.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. До Європи за час війни виїхало близько 8 млн українців – ООН. URL: <https://fakty.com.ua/ua/ukraine/suspilstvo/20230105-do-vevropy-za-chas-vijny-vvyihalo-blyzko-8-mln-ukrayincziv-oon/>
2. Міністерство з питань реінтеграції тимчасово окупованих територій України: підсумки 2022 року. URL: <https://minre.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/prezentacziya-za-2022-rik-5-nova.pdf>
3. Портал оперативних даних. Ситуація з біженцями в Україні. Офіційний сайт Управління Верховного комісара ООН у справах біженців. URL: <https://data.unhcr.org/en/situations/ukraine>
4. Скільки українських дітей зараз навчаються в Європі. URL: <https://web.telegram.org/z/#-1407044004>
5. Стало відомо, скільки українців виїхали та залишилися за кордоном. URL: <https://tvoemisto.tv/news/stalo-vidomo-skilky-ukraintsiv-vyihaly-ta-zalyshylysy-za-kordonom-145039>
6. Стало відомо, скільки українців депортували в РФ. URL: <https://www.slovoidilo.ua/2022/12/05/novyna/bezpeka/stalo-vidomo-skilky-ukrayincziv-deportuvaly-rf>
7. Україна. Звіт про переміщення. Звіт по Базовій Оцінці Території (Районний рівень). 12 тур. Офіційний сайт МОМ. URL: <https://dtm.iom.int/reports/ukraina-zvit-pro-peremischennya-zvit-po-bazoviy-ocinci-teritorii-rayonniy-riven-12-tur>



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

8. Шиманська К. В. Міграція біженців крізь призму концепції сталого розвитку. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/01/358.pdf>
9. Forced displacement from and within Ukraine: Profiles, experiences, and aspirations of affected populations URL: https://euaa.europa.eu/sites/default/files/publications/2022-11/2022_11_09_Forced_Displacement_Ukraine_Joint_Report_EUAA_IOM_OECD_0.pdf
10. Forcible Transfer of Ukrainians to Russia. Official website of the HRW. URL: <https://www.hrw.org/news/2022/09/01/forcible-transfer-ukrainians-russia>
11. International Migration Outlook 2022. Official website of the OECD. URL: <https://www.oecd.org/migration/international-migration-outlook-1999124x.htm>
12. Pereira P., Zhao W., Symochko L., Inacio M., Bogunovic I., Barcelo D. The Russian-Ukrainian armed conflict will push back the sustainable development goals (2022). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2022.09.003>
13. Russia's War of Aggression on Ukraine Causes Migration Flows of Historic Significance: Increased Support Needed to Integrate Refugees Today and Ensure Their Eventual Return in the Future. Official website of the OECD. URL: <https://www.oecd.org/fr/presse/la-guerre-d-agression-de-la-russie-contre-l-ukraine-provoque-des-flux-migratoires-d-importance-historique.htm>
14. We Had No Choice. «Filtration» and the Crime of Forcibly Transferring Ukrainian Civilians to Russia. Official website of the HRW. URL: <https://www.hrw.org/report/2022/09/01/we-had-no-choice/filtration-and-crime-forcibly-transferring-ukrainian-civilians>

* * *

УДК 911.375:711.1

**ТРАНСФОРМАЦІЇ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ: ЗМІНИ УЯВЛЕНЬ, ЗМІНИ
ПОЛІТИК, ЗМІНИ СПОСОБІВ ВИРОБЛЕННЯ ПРОСТОРУ**

Олена Денисенко

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Метою дослідження є аналіз еволюції уявлень про міські території, їх організацію, перетворення і реструктуризації, а також аналіз політики простору, міської політики та політики планування, спираючись на соціалістичний та постсоціалістичний контексти і тестові міські території для відображення цих процесів. Результати дослідження ілюструють тісний зв'язок характеру трансформацій міських територій, політики планування, її принципів та інструментівзі способами вироблення простору. Як свідчить практика перетворення тестових ділянок міських територій, зміни у способах вироблення простору і політиці простору, транзитність від соціалізму до постсоціалізму супроводжуються численними трансформаціями та викликають зміни базових структур території, її організації, уявлень про територію як таку і цілі її розвитку.

Ключові слова: трансформації, міська політика, планування, інструменти планування.

**URBAN AREAS TRANSFORMATIONS: CHANGING CONCEPTS, CHANGING
POLITICS, CHANGING THE PRODUCTION OF SPACE**

Olena Denysenko

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

In our research, we aim to address the evolution of urban areas concepts, their organization, changes and restructurings as well as the politics of space, urban policy and planning policy, using for this purpose the socialist and post-socialist context and test urban areas to illustrate these processes. The results indicate close relationships between the character of urban areas transformations, planning policy, its principles and tools and the production of space. Changes in the production of space and in the politics of space, transition from socialism to post-socialism as test urban areas practices shows are accompanied by multiple transformations and cause changes in basic structures of territory, its organization, the concept of territory overall as well as goals for its development.

Keywords: transformations, urban policy, urban planning, planning tools.



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

Трансформації міських територій як явище і багатовимірний процес відображають і апелюють до кількох складних проблем одночасно – це аналіз перетворень території крізь призму окремих особливо значимих процесів (на зразок деіндустріалізації, джентрифікації та інших) і їх наслідків для місцевих спільнот та територій; це пов'язаний аналіз різних видів трансформацій (так званих множинних трансформацій), що відбуваються на різних просторових рівнях, взаємодіючи та взаємно впливаючи один на одного та на територію; це регулювання розвитку територій та їх перетворення – доступні інструменти та механізми; це, нарешті, політика планування територій і способи впливу на зміни простору, політика простору як така. Тим самим, характеризуючи зміни міських територій, окремі процеси у тих чи інших містах, неможливо повноцінно проаналізувати та відобразити і процеси трансформацій, і їх наслідки без усвідомлення зв'язку між територією, її економіко-, соціо-географічним та містобудівним контекстом, з одного боку, і концепціями розвитку території та механізмами управління, з іншого боку; по суті, зв'язку зі способами вироблення простору. Саме цей органічний зв'язок між перетворенням територій та політикою простору, способами його вироблення, як буде показано нижче, є ключовим для усвідомлення логіки перетворень, характеру трансформацій, розуміння конкретних процесів, їх проявів та наслідків для спільнот і територій.

Метою дослідження є аналіз трансформацій міських територій України різних типів, що перебувають у різних просторових та містобудівних контекстах, для концептуалізації трансформацій та відображення зв'язку між змінами територій, змінами політики простору та уявлень про них. Спираючись на аналіз конкретних ділянок міських територій, ми намагаємося проілюструвати, як вони змінювалися протягом кількох останніх десятиліть – пізнього радянського періоду та транзитного постсоціалістичного, включаючи останні перетворення. Таким чином, ми відображаємо, з одного боку, перетворення конкретних ділянок міського простору різних типів – виробничих, житлових, громадських та озелених територій – протягом останніх 40–50 років, ілюструючи відповідні процеси, а з іншого – ми показуємо, як протягом періоду соціалізму і постсоціалізму змінювалося уявлення про ці міські території та їх організацію, підходи і принципи їхнього планування, як на прикладі конкретних ділянок втілювалося бачення щодо цих територій та реалізувалася політика простору, відбувалося його вироблення (спираючись на термінологію А. Лефевра [3, 4, 5]).

Спираючись на невеликі за площею тестові ділянки міських територій, що інтегровані у різні міські контексти, ми отримуємо можливість порівняльного аналізу трансформацій територій, що належать до одного типу, та аналізу еволюції концепцій їх організації. По суті, використовуючи різні міські контексти, ми аналізуємо, як спільні риси соціалістичного чи постсоціалістичного вироблення тих чи інших типів територій (наприклад, організації громадських територій періоду соціалізму і складні процеси їх перетворення у постсоціалістичній перспективі), так і відмінності щодо концепцій їх перетворення, залучених акторів та інструментів і – отриманих результатів. Тим самим, ми показуємо різноманіття процесів вироблення простору та його проявів.

Аналізуючи окремі ділянки міських територій детально, ми отримуємо можливість розглянути їх вироблення крізь призму ідеологій та їхнього впливу на перетворення простору, уповноважених інституцій та їх політики, залучених акторів та їхньої ролі, а також доступних інструментів трансформації міських територій. Тим самим, для кожної з ділянок ми аналізуємо вироблення простору та його типові риси, процеси і дискурси щодо перетворення територій радянського і постсоціалістичного періоду, по суті, відображаючи різні типи вироблення простору та трансформації, пов'язані зі зміною типу вироблення простору [1, 2].

Аналіз тестових ділянок в Кривому Розі, Херсоні, Вишневому та Переяславі – містах, що належать до різних груп за рисами географічного положення, кількістю населення, функціональним типом та особливостями просторово-планувальної структури – відображає вплив та роль різних міських контекстів – просторових, функціональних, містобудівних – у процесах соціалістичного, постсоціалістичного вироблення простору та трансформації міських територій. Аналіз та порівняння процесів трансформації виробничих зон у Херсоні (на прикладі Херсонського машинобудівного заводу) та Вишневому (на прикладі ТВК «Жуляни-2») дозволяє відобра-



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

зиту, як на фоні загальної деіндустрілізації, деградації виробничих територій та їх функціональних перетворень, активної фрагментації по всьому периметру виробничих територій відрізняються ці процеси у різних локальних містобудівних та міських просторових контекстах.

Так, на локальному рівні фрагментація та перетворення території для випадку Херсонського машинобудівного заводу супроводжувалося активною джентрифікацією та появою низки закладів послуг і торгівлі з новими привабливими маркетинговими стратегіями та брендами по периметру колишньої заводської території. Це, зокрема, пояснювалося близькістю цієї території до загальноміського центру та центрального проспекту, тобто особливостями локального містобудівного контексту. Натомість у Вишневому, фрагментація і перетворення території по периметру колишньої складської та виробничої території здійснювалися за дещо іншим сценарієм: нові послуги і торгівля тут зорієнтовані на використання території як складського та виставкового майданчика (тобто, значною мірою територія використовується як складська зона, до якої додалися виставкові та торгові функції). Така ситуація так само є відображенням локального містобудівного контексту: територія цієї промзони розташована на околиці міста та відрізнена від житлових масивів автомобільною дорогою Київ–Боярка.

Подібним чином впливає просторовий контекст міста на процеси трансформації міських територій, як свідчить аналіз окремих тестових ділянок. Так, Херсонському машинобудівному заводу, навіть будучи розташованим у регіоні з аграрною спеціалізацією, виявилось складно конкурувати на місцевих ринках, протягом останніх років величезні цехи заводу пустували або частково використовувалися для торгівлі чи інших послуг (у т. ч. окремих місцевих ініціатив). Територія колишнього заводу, крім масової фрагментації по периметру, переважно використовувалася як складська зона, зокрема, для сортування та зберігання металобрухту, частина приміщень – перебували в аварійному стані. Таким чином, міський контекст відіграв неоднозначну роль для трансформації цієї ділянки: з одного боку, створюючи попит і тиск для фрагментації і часткової джентрифікації території, а з іншого, – даючи змогу зберігати великі площі нетрансформованих виробничих територій у центральній частині міста. Натомість, виробнича і складська зона у Вишневому, яку ми розглядаємо як кейс збереження базових функцій виробничих територій, попри зміну політики простору і умов його вироблення у транзитних постсоціалістичних умовах, завдяки своєму міському контексту та специфіці пристолічного положення, ілюструє перетворення тестової ділянки та збереження її основних функцій у нових умовах. Саме міський контекст Вишневого та специфічні риси його пристолічного положення відігравали і відіграють визначальну роль у виробленні простору: соціалістичного (з великою кількістю виробничих та складських територій, орієнтованих на столичне місто) та постсоціалістичного (з потужною трансформацією цих зон під різні функції – частково складські та виробничі, але переважно житлові для столичного ринку житла).

Тим самим, на прикладі цих ділянок та низки інших тестових територій, ми спостерігаємо, як проявляються різні типи реструктуризацій та перетворюються ключові структури території, функції, морфологія, практики та інструменти – таким чином ілюструючи, як змінюється організація території зі зміною політики простору та типу вироблення простору. Зважаючи на залежність конкретних змін від специфіки міського та локального контексту, залучення декількох типів ділянок дозволяє проаналізувати різні типи реструктуризацій, їх особливості, окремі практики перетворення та їх зв'язок з проектами планування й іншими інструментами, що формують міську політику просторового розвитку. Тривалий період аналізу трансформацій, що охоплює 40–50 років (залежно від конкретних ділянок) та апелює до різних способів вироблення простору і політик, що його формують, дозволяє охарактеризувати також зв'язок між типами вироблення простору та уявленнями про нього, місце людини у процесі вироблення простору та плануванні територій, еволюцію концепцій організації території.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Денисенко О. Транзитність і трансформації міського простору у пострадянській перспективі: підходи та концептуалізація. *Економічна та соціальна географія*. 2022. Вип. 87. С. 6–13. DOI: [10.17721/2413-7154/2022.87.6-13](https://doi.org/10.17721/2413-7154/2022.87.6-13)



**Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.**

2. Денисенко О. О. Політика простору, соціалістичний урбанізм і трансформації: аналіз перетворень адміністративного центру Кривого Рогу. *Економічна та соціальна географія*. 2023. (у друці).
3. Lefebvre H. The Production of Space (trans. Donald Nicholson-Smith). Oxford, 1991.
4. Lefebvre H. Reflections on the politics of space. *Antipode*. 1976. Vol. 8 (2). P. 30–37.
5. Lefebvre H. The Urban Revolution. Minneapolis: University of Minnesota Press, 2003.

* * *

ЗМІСТ

Стор.

СЕКЦІЯ «ГЕОЕКОЛОГІЯ, КЛІМАТОЛОГІЯ, ГІДРОЛОГІЯ»

<i>Людмила Сорокіна, Михайло Петров, Анастасія Сплодитель</i> СУЧАСНИЙ СТАН ЛАНДШАФТІВ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ	4
<i>Оксана Біляк</i> ГІДРОЛОГІЧНІ І ГІДРОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РІЧКИ СТРИЙ (У МЕЖАХ ТУРКІВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ САМБІРСЬКОГО РАЙОНУ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)	10
<i>Олександра Ольштинська, Сергій Кадурін, Євген Наседкін</i> ДЕЯКІ РЕЗУЛЬТАТИ МОРСЬКИХ ГЕОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ УКРАЇНСЬКОЇ АНТАРКТИЧНОЇ ЕКСПЕДИЦІЇ 2021–2022 РОКІВ	14
<i>Владислав Сіденко</i> ДОБОВІ ЧАСОВІ РЯДИ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ ТА АТМОСФЕРНИХ ОПАДІВ В УКРАЇНІ: КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА ГОМОГЕНІЗАЦІЯ	18
<i>Василь Лета</i> ХІМІЧНИЙ СТАН МАСИВІВ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ВЕРХІВ'Я БАСЕЙНУ РІЧКИ ТИСА	21
<i>Анастасія Сплодитель</i> ВПЛИВ ВОЄННО-ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ҐРУНТОВИЙ ПОКРИВ ПОСТВОЄННИХ ЛАНДШАФТІВ УКРАЇНИ	24
<i>Олена Данильченко, Олександр Багмет, Артем Мащук, Світлана Горшеніна</i> ПРИРОДНІ ТА АНТРОПОГЕННІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ СТОКУ РІЧКИ РОМЕН	29
<i>Денис Глушко</i> ВПЛИВ ТЕРМІЧНИХ УМОВ НА СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	34
<i>Дарина Шкаєва</i> НЕСПРИЯТЛИВІ ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЧНІ ЯВИЩА ПІВНІЧНОЇ БУКОВИНИ ТА АДАПТАЦІЯ ДО НИХ ЗА ЧАСІВ АВСТРО-УГОРСЬКОЇ ІМПЕРІЇ	37
<i>Дарія Холявчук</i> ТИПИ КЛІМАТУ КАРПАТ: СТОЛІТНІ ЗМІНИ ТА ПРОЄКЦІЇ НА МАЙБУТНЄ	41
<i>Галина Медвідь, Любов Януш, Тетяна Соловей, Дмитро Панов, Василь Гарасимчук, Магдалена Ніденталь</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВРАЗЛИВОСТІ ПІДЗЕМНИХ ВОД ПОЛЬСЬКО-УКРАЇНСЬКОГО ПРИКОРДОННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ГІС	44
<i>Галина Медвідь, Марія Кость, Ольга Телегуз, Василь Гарасимчук, Ірина Сахнюк, Орися Майкут, Соломія Кальмук</i> ГЕОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДЗЕМНИХ ВОД СХІДНИЦЬКОГО НАФТОВОГО РОДОВИЩА ТА ДЖЕРЕЛЬНИХ ВОД КУОРТУ «СХІДНИЦЯ»	48



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

Руслан Озимко, Володимир Мельничук ТЕМПЕРАТУРНІ АНОМАЛІЇ В ЗАКАРПАТСЬКІЙ ОБЛАСТІ ПРОТЯГОМ ГРУДНЯ–СІЧНЯ 2022–2023 РР.	53
Леонід Льїн ТЕХНОГЕННІ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОЗЕР ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ	57
Йосип Гілецький, Ірина Закутинська ТОПОНІМІЯ ТАКСОНОМІЧНИХ ОДИНИЦЬ ПРИРОДНИЧО-ГЕОГРАФІЧНОГО РАЙОНУВАННЯ	60
Людмила Костенюк ЦИКЛІЧНІ ЗМІНИ ВОДНОСТІ РІКИ БІЛИЙ ЧЕРЕМОШ	63
Віталіна Федонюк, Олександра Гусар, Микола Федонюк ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ХМАРНOSTІ У ЛУЦЬКУ В КОНТЕКСТІ ГЛОБАЛЬНИХ ЗМІН КЛІМАТУ	67
Євген Іванов, Маргарита Кірейчук ПРИРОДНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ УМОВИ РОЗРОБЛЕННЯ ДРАГУНСЬКОГО РОДОВИЩА МОНЦОНІТІВ У ЗАПОРІЗЬКІЙ ОБЛАСТІ	71
Володимир Швайко, Віктор Чехній ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ НА ЛАНДШАФТИ (НА ПРИКЛАДІ КИЇНСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)	76
Григорій Денисик, Олексій Ситник, Ірина Кравцова АНТРОПОГЕННА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЛАНДШАФТНОЇ СТРУКТУРИ ГАЙВОРОНСЬКОГО РЕГІОНУ	82
СЕКЦІЯ «ГЕОМОРФОЛОГІЯ І ПАЛЕОГЕОГРАФІЯ»	
Жанна Матвіїшина, Анатолій Кушнір, Олександр Пархоменко ГЕОАРХЕОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИЧНИХ ПАМ'ЯТОК ПІВНІЧНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я (НА ПРИКЛАДІ ОЛЬВІЇ)	87
Анатолій Корнус ПАЛЕОГЕОГРАФІЧНІ УМОВИ ПЛЕЙСТОЦЕНУ-ГОЛОЦЕНУ ТА ЇХ РОЛЬ У ФОРМУВАННІ ОПІЛЬСЬКИХ ЛАНДШАФТІВ СУМСЬКОГО ПОДЕСІННЯ	90
Сергій Бортник, Наталія Погорільчук, Ольга Ковтонюк РИСУНОК ЕРОЗІЙНОЇ МЕРЕЖІ ЯК ОСНОВА МОРФОСТРУКТУРНОГО РАЙОНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ	93
Уляна Костюк, Богдан Рідуш ЛІТОЛОГО-СТРАТИГРАФІЧНІ УМОВИ ЗАКАРСТУВАННЯ ГІПСОВОЇ ТОВЩІ БАДЕНІЮ ПОКУТТЯ (С. ОДАЇВ, ПЕЧЕРА ДУМКА)	96
Сергій Кармазиненко, Сергій Рижов ПАЛЕОПЕДОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДКЛАДІВ ПІЗНЬОГО КАЙНОЗОЮ АРХЕОЛОГІЧНОГО МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ НИЖНОГО ПАЛЕОЛІТУ ВЕЛИКИЙ ШОЛЕС НА ЗАКАРПАТТІ	99
Сергій Кирилюк ФОРМУВАННЯ ВУЛКАНІЧНИХ СТРУКТУР (НА ПРИКЛАДІ ВУЛКАНІВ ВЕНЕРИ)	104
Андрій Івченко, Жанна Матвіїшина, Сергій Кармазиненко, Сергій Дорошкевич, Анатолій Кушнір, Олександр Мацібора ПАЛЕОГЕОГРАФІЧНІ ЧИННИКИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ УТВОРЕННЯ І НАКОПИЧЕННЯ МІНЕРАЛЬНОЇ СИРОВИНИ В УКРАЇНІ	109
Андрій Богуцький, Олена Томенюк УКРАЇНСЬКО-ПОЛЬСЬКА НАУКОВА СПІВПРАЦЯ У СФЕРІ МІЖДИСЦИПЛІНАРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПАМ'ЯТОК ПАЛЕОЛІТУ ЗАХОДУ УКРАЇНИ	113



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

Андрій Яцишин, Пйотр Гебіца, Катерина Портяник, Катерина Кулінська ГЕОМОРФОЛОГІЧНА БУДОВА ДОЛИНИ ВИШНІ У МЕЖАХ НАДСЯНСЬКОЇ РІВНИНИ	119
Галина Байрак, Юрій Зінько МОРФОЛОГІЯ ТАФОННИХ УТВОРЕНЬ НА СКЕЛЯХ БЕСКИДІВ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ	124
Іван Сапса ЗАГАЛЬНА МОРФОМЕТРИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАЛІЩИЦЬКОГО МЕАНДРОВОГО ВУЗЛА Р. ДНІСТЕР НА ПОДІЛЛІ	128
Марина Рагуліна, Олег Орлов, Роман Дмитрук ТРАВЕРТИНОВІ ДЖЕРЕЛА ЛЬВОВА ТА ОКОЛИЦЬ: УМОВИ ФОРМУВАННЯ, ПОШИРЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ОХОРОНИ	132
Віталій Брусак, Вікторія Штуглицець, Ігор Гнатяк ДОСВІД ВИВЧЕННЯ РЕКРЕАЦІЙНОЇ ДИГРЕСІЇ МІКРОРЕЛЬЄФУ ТУРИСТИЧНИХ МАРШРУТІВ КАРПАТСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ	137
Роман Гнатюк, Леся Ковальська ДЮЧІ КАР'ЕРИ ЯК ПОТЕНЦІЙНІ ГЕОТУРИСТИЧНІ ОБ'ЄКТИ (НА ПРИКЛАДІ МЕЖИГІРСЬКОГО КАР'ЕРУ)	141
Оксана Колтун, Володимир Колтун ГЕОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БАЛОК У МІСТІ ХМЕЛЬНИЦЬКОМУ	145
Олександр Комлев ПРО ПАРАДИГМИ ГЕОМОРФОЛОГІЇ	149
Лідія Дубіс, Мацей Длужевські, Барбара Воронко ДЮНИ-ТІНІ РЕГІОНУ COUDE DU DRA (МАРОКО): ОСОБЛИВОСТІ УТВОРЕННЯ ТА МОРФОЛОГІЇ	154

СЕКЦІЯ «ГРУНТОЗНАВСТВО»

Ігор Паніш ІНСТИТУЦІОНАЛІЗАЦІЯ ГРУНТОЗНАВСТВА У ГЕОГРАФІЧНІЙ НАУЦІ ЛЬВІВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ	158
Юрій Наконечний, Вадим Бабій КИСЛОТНО-ОСНОВНІ ВЛАСТИВОСТІ ГРУНТІВ ДОЛИНИ Р. СТАВЧАНКА У МЕЖАХ М. ПУСТОМИТИ	163
Володимир Гаськевич, Оксана Гаськевич ВИВЧЕННЯ НЕОДНОРІДНОСТІ ГРУНТОВОГО ПОКРИВУ – АКТУАЛЬНИЙ НАПРЯМ ГЕОГРАФІЇ ГРУНТІВ	166
Оксана Леневиц ЗМІНА ВЛАСТИВОСТЕЙ ГРУНТІВ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ ГІРСЬКОГО РЕГІОНУ ВНАСЛІДОК РЕКРЕАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ	169
Andriy Kyrylchuk BIOLITHOGENIC FEATURES OF ONTOGENESIS OF RENDZINAS IN THE WESTERN UKRAINIAN REGION	172
Ярослав Борис, Олексій Телегуз МОРФО-ФУНКЦІОНАЛЬНА ОЦІНКА ГРУНТІВ МИТРОПОЛИЧИХ САДІВ МІСТА ЛЬВОВА	177
Жанна Матвіїшина, Олександр Пархоменко ЕВОЛЮЦІЯ ГОЛОЦЕНОВИХ ГРУНТІВ НА КЛЮЧОВИХ ДІЛЯНКАХ ЧЕРНІГІВЩИНИ	182
Зіновій Паньків, Оксана Бонішко ДІАГНОСТИЧНІ ОЗНАКИ ПРОЦЕСУ ОПІДЗОЛЕННЯ У ПРОФІЛЬНО-ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИХ ГРУНТАХ ПЕРЕДКАРПАТТЯ	186
Степан Позняк ЕСТЕТИКА ЧОРНОЗЕМУ	190



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

Тарас Ямелинець, Міхаель Ментон

ВИКОРИСТАННЯ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛЮ ДОСЛІДЖЕННІ
ГРУНТІВ І ГРУНТОВОГО ПОКРИВУ 197

**СЕКЦІЯ «УРБАНІСТИКА, ПРОСТОРОВЕ ПЛАНУВАННЯ,
РЕГІОНАЛЬНИЙ РОЗВИТОК»**

Анатолій Мельничук, Світлана Гнатюк

ІНКЛЮЗИВНІСТЬ КАМПУСУ КИЇВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ: ГЕОГРАФІЧНИЙ
ПІДХІД ДО РОЗВИТКУ МІСЬКОГО ПРОСТОРУ 203

Yurii Polianskyi

«GREEN LINE» AS A TRANSFORMATION FACTOR OF URBAN SPACE IN LVIV.
CHALLENGES AND OPPORTUNITIES 206

Григорій Підгрушній, Наталія Провотар, Костянтин Мезенцев

ВІД ЦЕНТРУ ДО ЦЕНТРІВ: ФУНКЦІОНАЛЬНО-ПРОСТОРОВА ПОЛІЦЕНТРИЧНІСТЬ
КИЇВСЬКОГО МЕТРОПОЛІСНОГО РЕГІОНУ 210

Микола Назарук, Марта Карпишин

ГЕОГРАФІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ФОРМУВАННЯ МОБІЛЬНОСТІ У МІСТІ ЛЬВОВІ 213

Сергій Пугач, Олексій Гнатюк, Костянтин Мезенцев

ВИКОРИСТАННЯ ГРАВІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЗОН ПЕРЕВАЖНОГО
ВПЛИВУ НАЙБІЛЬШИХ МІСТ УКРАЇНИ 217

Олександр Голубцов

ЛАНДШАФТОЗНАВЧО-ЕКОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗРОБКИ КОНЦЕПЦІЇ
ІНТЕГРОВАНОГО РОЗВИТКУ МІСТА (НА ПРИКЛАДІ МІСТА МЕЛІТОПОЛЬ) 220

Оксана Склярська

ВИКЛИКИ СУСПІЛЬНО-ПРОСТОРОВОГО РОЗВИТКУ ЛЬВІВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ
ГРОМАДИ 224

Галина Лабінська

ВАРІАТИВНІСТЬ МІСТОБУДІВНИХ КОНЦЕПЦІЙ ЯК ЗАСІБ КОНКУРЕНТО-
СПРОМОЖНОСТІ СВІТОВИХ МІСТ 228

Іван Рудакевич

РУЙНУВАННЯ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ВЕЛИКИХ МІСТ УКРАЇНИ
ВНАСЛІДОК РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ: ГЕОГРАФІЧНИЙ АСПЕКТ 235

Любов Загрійчук

МЕРЕЖА МІСТ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ В РЕТРОСПЕКТИВІ 240

Владислав Моргацький

ДО ТЕОРЕТИЧНИХ ТА МЕТОДОЛОГІЧНИХ ЗАСАД ПРОВЕДЕННЯ УРБАНІСТИЧНОГО
ДОСЛІДЖЕННЯ: ЗАГАЛЬНОГЕОГРАФІЧНИЙ ПІДХІД 245

Marine Elbakidze, Ivan Kruhlov, Anatoliy Smaliychuk

LANDSCAPES AS COUPLED SOCIAL-ECOLOGICAL SYSTEMS: TOWARDS HOLISTIC
SPATIAL PLANNING OF GREEN INFRASTRUCTURE IN EUROPE 249

Іван Круглов, Катерина Кінаш, Маріне Елбакідзе, Анатолій Смалійчук

МІСЬКА ЛАНДШАФТНА СОЦІОЛОГІЯ: ПРЕФЕРЕНЦІЇ МІСТЯН ЩОДО ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ
ЛЬВОВА 253

Роман Лозинський

СТАНДАРТИ SMART CITY 256

Владислав Моргацький

ДО ЗАГАЛЬНОГО ОБҐРУНТУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ УКРАЇНСЬКО-
БІЛОРУСЬКОГО ТРАНСКОРДОННОГО РЕГІОНУ З ОГЛЯДУ НА СУЧАСНІ МІЖДЕРЖАВНІ
ВІДНОСИНИ УКРАЇНИ І РЕСПУБЛІКИ БІЛОРУСЬ 261



Міжнародна науково-практична конференція
«ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП»,
присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті
Україна, м. Львів, 18–20 травня 2023 р.

Dagmar Haase, Annegret Haase

URBAN RESILIENCE AS RESPONSE TO SHOCKS, FUNDAMENTAL CHANGES, AND
FOUNDATION FOR RECOVERY 267

Ірина Хільчевська

ВИМУШЕНА МІГРАЦІЯ В УМОВАХ РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ: ВИКЛИКИ
ДЛЯ УКРАЇНИ, ЄВРОПИ, СВІТУ ТА В ДОСЯГНЕННІ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ 268

Олена Денисенко

ТРАНСФОРМАЦІЇ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ: ЗМІНИ УЯВЛЕНЬ, ЗМІНИ ПОЛІТИК,
ЗМІНИ СПОСОБІВ ВИРОБЛЕННЯ ПРОСТОРУ 271

* * *

Наукове видання

ГЕОГРАФІЧНА НАУКА І ПРАКТИКА: ВИКЛИКИ І ПОСТУП

МАТЕРІАЛИ
міжнародної науково-практичної конференції,
присвяченої 140-річчю географії
у Львівському університеті

(Львівський національний
університет імені Івана Франка,
м. Львів, 18–20 травня 2023 р.)

У трьох томах. Том другий

Українською, англійською, польською мовами

Відповідальні редактори:
В. І. Біланюк, Є. А. Іванов

Друкується за ухвалою Вченої ради географічного факультету
Львівського національного університету імені Івана Франка.
Протокол № 3 від 19 квітня 2023 р.

Укладач: *Євген Іванов*
Дизайн обкладинки: *Ігор Дикий*

Підп. до друку 05.05.2023. Формат 60×81 1/8.
Папір друк. Друк різогр. Гарнітура Cambria.
Умовн. друк. арк. ____ Наклад 200 прим. Зам. ____

Львівський національний університет імені Івана Франка
79000, м. Львів, вул. Університетська, 1

Надруковано з готових діапозитивів у друкарні ТзОВ «Простір-М»
79000, м. Львів, вул. Чайковського, 8.